



TUGAS AKHIR – RC141501

**STUDI KELAYAKAN JARINGAN JALAN RAYA AKIBAT
ADANYA TREM KOTA SURABAYA (SEGMENT 1 JOYOBOYO –
BASUKI RAHMAT)**

**GORDON SURYA WIJAYA
NRP. 3111 106 014**

**Dosen Pembimbing :
Ir. HERA WIDYASTUTI,MT. PhD
ISTIAR,ST.MT**

**Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2015**



TUGAS AKHIR – RC141501

**STUDI KELAYAKAN JARINGAN JALAN RAYA AKIBAT
ADANYA TREM KOTA SURABAYA (SEGMENT 1 JOYOBOYO –
BASUKI RAHMAT)**

GORDON SURYA WIJAYA
NRP. 3111 106 014

Dosen Pembimbing :
Ir. HERA WIDYASTUTI,MT. PhD
ISTIAR,ST.MT

Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2015



FINAL PROJECT - RC 141501

FEASIBILITY STUDY OF HIGHWAY NETWORK DUE TO THE TRAM IN SURABAYA CITY (CASE STUDY SEGMENT 1 JOYOBOYO - BASUKI RAHMAT)

GORDON SURYA WIJAYA
NRP. 3111106014

SUPERVISORS
Ir. HERAWIDYASTUTI, MT. PhD
ISTIAR, ST. MT

CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT
Faculty of Civil Engineering and Planning
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015



FINAL PROJECT - RC 141501

**FEASIBILITY STUDY OF HIGHWAY NETWORK DUE
TO THE TRAM IN SURABAYA CITY (CASE STUDY
SEGMENT 1 JOYOBOYO - BASUKI RAHMAT)**

GORDON SURYA WIJAYA
NRP. 3111106014

SUPERVISORS
Ir. HERAWIDYASTUTI, MT. PhD
ISTIAR, ST. MT

CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT
Faculty of Civil Engineering and Planning
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015

**STUDI KELAYAKAN JARINGAN JALAN RAYA
AKIBAT ADANYA TREM KOTA SURABAYA (STUDI
KASUS SEGMENT 1 JOYOBOYO –BASUKI RAHMAT)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember


Oleh :

GORDON SURYA WIJAYA

NRP. 3111 106 014

Disetujui oleh
Pembimbing Tugas Akhir :




Ir. Hery Widyastuti, MT, Ph. D.
NIP. 196008281987012001


Istiati, ST, MT

NIP. 197711052012121001

**SURABAYA
JANUARI, 2015**

**STUDI KELAYAKAN JARINGAN JALAN RAYA
AKIBAT ADA NYA TREM KOTA SURABAYA
(STUDI KASUS SEGMENT 1 JOYOBOYO BASUKI
RAHMAT)**

Nama Mahasiswa : Gordon Surya .
NRP : 3111 106 014
Jurusan : Teknik Sipil FTSP-ITS
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Hera Widyastuti, MT.PhD.
2. Istiar, ST.MT.

ABSTRAK

Perkembangan suatu wilayah yang pesat membawa konsekuensi tertentu, terutama terhadap penyediaan sarana dan prasarana transportasi. Surabaya sebagai Kota terpadat ke 2 di Indonesia mengalami perkembangan yang lumayan signifikan. Bisa dilihat dari pertumbuhan ekonomi yang naik 0.43% dari 7.09% menjadi 7.52% pada tahun 2011 (Surabaya.go.id, RPJMD kota Surabaya tahun 2010-2015). Kenaikan pertumbuhan ekonomi berimbas dengan kemampuan daya beli masyarakat yang ikut naik, sehingga makin bertambah pula kendaraan-kendaraan pribadi yang melintas di Kota Surabaya. Hal ini menyebabkan bertambahnya volume kendaraan yang nantinya akan menimbulkan kemacetan. Maka dari itu perlu peningkatan sarana dan prasarana transportasi yang lebih memadai.

Dampak jalan Trem terhadap jalan raya yang dilaluinya adalah pengurangan lajur jalan yang sebagian digunakan sebagai jalur Trem. Hal ini diperkirakan akan menambah derajat kejenuhan yang terjadi pada Jalan sepanjang Jalan Raya Darmo – Basuki Rahmat apabila tidak adanya perpindahan moda dari kendaraan pribadi ke angkutan massal. Oleh karena itu dilakukan probabilitas perpindahan dari

penggunaan kendaraan pribadi ke angkutan massal sebesar 20%.

Studi kelayakan ini menggunakan analisa penghematan nilai waktu dan perhitungan BOK. Analisa ini bertujuan untuk membandingkan antara manfaat yang akan didapatkan dengan setelah ada nya jaringan jalan trem. Nilai saving yg di dapat dari BOK sebesar Rp. 1.158.109.596.238,25 dan nilai waktu sebesar Rp. 2.691.407.516.700,55

Maka total benefit yang di dapat sebesar

Rp. 3.849.517.112.938,80

Dengan Hasil NPV = Rp 1.227.724.052.625 > 0

Hasil BCR = 1,468 > 1

Sehingga pembangunan jalan trem segmen 1 joyoboyo – basuki rahmat dinyatakan layak

Kata kunci : Trem, Segmen 1 Joyoboyo – Basuki Rahmat studi kelayakan, BOK

FEASIBILITY STUDY OF HIGHWAY NETWORK DUE TO THE TRAM IN SURABAYA CITY (CASE STUDY SEGMENT 1 JOYOBOYO BASUKI RAHMAT)

Name of Student : Gordon Surya .
NRP : 3111 106 014
Department : Civil Engineering FTSP-ITS
Supervisor : 1. Ir. Hera Widyastuti, MT.PhD.
2. Istiar,ST.MT.

ABSTRAK

The rapid development of a region, bring certain consequences, mainly on the provision of transport facilities and infrastructure. Surabaya as the second most populous city in indonesia experienced a significant growth. It can be seen from economic growth that rose from 0.49% from 7.09% to 7,52% in 2011. The increase in economic growth affect the purchasing power of the people. So the result is there is an increase in private vehicles that passing in Surabaya city. This will increase the volume of vehicles that will cause congestion. Therefore it is necessary to increase transportation infrastructure more adequate.

The impact of the tram on the highway that passes is a reduction in a part of road lane that used as a tram lane. This is expected to increase the degree of saturation that occurs on the Darmo – Basuki Rahmat highway if there is no modal transfer form private vehicles to mass transit. Therefore there is probability displacement of private vehicles users to mass transit by 20%.

This feasibility study using the analysis of the value of time savings and calculation of vehicle operation costs. This analysis aimed to compare the benefits to be obtained after the tram road network. The saving value obtained from the vehicle

operation cost by Rp. 1,158,109,596,238.25 and value of time by Rp. 2,691,407,516,700.55

Total benefits obtained by Rp. 3,849,517,112,938.90

NPV result = Rp. 1,227,724,052.625 > 0

BCR result = 1.468 > 1

So the tram road construction segment 1 Joyoboyo – Basuki Rahmat Highway declared economically viable.

Keywords : Trem, Segmen 1 Joyoboyo – Basuki Rahmat studi kelayakan, BOK

KATA PENGANTAR

Pertama – tama penulis mengucapkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah - Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Studi Kelayakan Jaringan jalan raya akibat adanya trem kota Surabaya (studi kasus segmen 1 Joyoboyo – Basuki Rahmat). Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat lulus di Jurusan Teknik Sipil, FTSP ITS.

Tugas Akhir ini banyak terdapat kekurangan, oleh sebab itu kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan penulis untuk pembelajaran di masa yang akan datang.

Penulis mendapatkan banyak bimbingan dari berbagai pihak dalam menyusun Tugas Akhir ini. Oleh sebab itu, dengan segala rasa hormat yang sebesar-besarnya penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada :

1. Ibu Ir. Hera Widyastuti, MT. PhD. selaku dosen pembimbing I, Bapak Istiar, ST. MT. selaku dosen pembimbing II, dan Bapak Ediyatno selaku dosen wali yang dengan sepenuh hati memberikan bimbingan dalam menyusun Tugas Akhir ini.
2. Kedua Orang Tua dan seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa.
3. Bapak Budi Suswanto, ST. MT. PhD. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil-FTSP ITS.
4. Teman-teman sekelas yang telah banyak membantu.
5. Semua pihak yang telah banyak membantu.

Tugas Akhir ini banyak terdapat kekurangan. Oleh sebab itu kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan penulis untuk pembelajaran di masa yang akan datang.

Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi siapa saja yang memerlukannya.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
TABEL	xxi
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	3
1.6 Manfaat	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum	7
2.2 Peramalan Lalu lintas	8
2.2.1 Persamaan regresi Linear.....	8
2.3 Probabilitas Moda Split.....	9
2.4 Ruas Jalan	9
2.4.1 Karakteristik Ruas Jalan.....	9
2.4.2 Variabel	11
2.5 Simpang Bersinyal.....	21
2.5.1 Kondisi arus lalu lintas	21
2.5.2 Model dasar	22
2.5.3 Waktu Siklus dan waktu hijau.....	25
2.5.4 Panjang antrian	26
2.5.5 Tundaan	28
2.5 Analisis fasilitas putaran balik	29
2.6 Biaya operasi kendaraan.....	31
2.6.1 Konsumsi bahan bakar	31
2.6.2 Konsumsi minyak pelumas	32
2.6.3 Biaya konsumsi ban	33

2.6.4 Pemeliharaan	33
2.6.5 Depresiasi	34
2.6.5 Bunga Modal.....	34
2.7 Nilai waktu kendaraan.....	35
2.8 Analisa kelayakan ekonomi.....	36
2.8.1 Benefit Cost Ratio	37
2.8.2 Net Present Value	37
BAB III METODOLOGI STUDI	
3.1 Umum	39
3.2 Identifikasi Masalah	39
3.3 Studi literatur	39
3.4 Pengumpulan data.....	39
3.5 Pengolahan data.....	40
BAB IV ANALISIS KONDISI EKSISTING	
4.1 Umum	42
4.2 Peramalan	42
4.3 Data Geometrik	69
4.4 Data Geometrik Ruas Jalan	69
4.5 Data Geometrik Simpang Bersinyal	73
4.6 Data Volume Lalu Lintas Jam Puncak	77
4.6.1 Data Jam Puncak Ruas Jalan	78
4.6.2 Data Jam Puncak Simpang Bersinyal	81
4.6.3 Data Jam Puncak Fasilitas Putaran Balik (<i>U-Turn</i>)	94
4.7 Analisis Ruas Jalan Kondisi Eksisting	98
4.8 Analisis Simpang Bersinyal Kondisi Eksisting	108
4.8.1 Simpang Bersinyal Raya Darmo - Diponegoro (Kondisi Eksisting)	109
4.8.2 Simpang Bersinyal Raya Darmo - DR. Soetomo – Polisi Istimewa (Kondisi Eksisting)	112
4.8.3 Simpang Bersinyal Raya Darmo - RA Kartini (Kondisi Eksisting).....	116

4.8.4 Simpang Bersinyal Raya Darmo - Pandegiling (Kondisi Eksisting)	118
4.9 Analisis U-turn Kondisi Eksisting	122
4.9.1 Analisi <i>U-Turn</i> KBS (Kondisi Eksisting)	122
4.9.2 Analisi <i>U-Turn</i> Taman Bungkul (Kondisi Eksisting)	123
4.9.3 Analisi <i>U-Turn</i> Santa Maria (Kondisi Eksisting)	124
4.9.4 Analisi <i>U-Turn</i> Monumen Basuki Rahmat (Kondisi Eksisting)	124
4.10 Analisa BOK Kondisi Eksisting	125
4.11 Analisa Nilai waktu Eksisting	135

BAB V ANALISIS KONDISI RENCANA

5.1 Umum	153
5.2 Analisis Ruas Jalan Kondisi Setelah Adanya Trem	153
5.3 Analisis Simpang Bersinyal Kondisi Setelah Adanya Trem	165
5.3.1 Simpang Bersinyal Raya Darmo - Diponegoro (Kondisi rencana).....	166
5.3.2 Simpang Bersinyal Raya Darmo - DR. Soetomo – Polisi Istimewa (Kondisi rencana).....	171
5.3.3 Simpang Bersinyal Raya Darmo - RA Kartini (Kondisi rencana)	178
5.3.4 Simpang Bersinyal Raya Darmo - Pandegiling (Kondisi rencana).....	182
5.4 Analisis U urn Kondisi Setelah Adanya Trem	188
5.4.1 Analisi <i>U-Turn</i> KBS (Kondisi Rencana).....	189
5.4.2 Analisi <i>U-Turn</i> Taman Bungkul (Kondisi Rencana).....	190
5.4.3 Analisi <i>U-Turn</i> Santa Maria (Kondisi Rencana).....	191

5.4.4	Analisi <i>U-Turn</i> Monumen Basuki Rahmat (Kondisi Rencana).....	191
5.5	Analisis BOK Kondisi Rencana	192
5.6	Analisis Nilai waktu Rencana	202
BAB VI ANALISA EKONOMI		
6.1	Penghematan BOK	230
6.2	Penghematan nilai waktu	236
6.3	Benefit Cost Ratio	242
6.4	Net Present Value	248
BAB VII PENUTUP		
7.1	Kesimpulan	249
7.2	Saran	251
Daftar Pustaka		
Lampiran		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kecepatan arus bebas datar (FV0) untuk jalan perkotaan	12
Tabel 2.2	Faktor penyesuaian untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas (FVw).....	13
Tabel 2.3	Faktor Penyesuaian untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu (FFVsf),	14
Tabel 2.4	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kereb penghalang (FFVsf)	15
Tabel 2.5	Faktor Penyesuain untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas ringan (FFVcs)	16
Tabel 2.6	Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu lintas	17
Tabel 2.7	Kapasitas Dasar pada jalan perkotaan	17
Tabel 2.8	Faktor Penyesuaian kapasitas untuk pemisahan (FCsp)	18
Tabel 2.9	Faktor Penyesuaian untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu (FCsf)	18
Tabel 2.10	Faktor Penyesuian untuk pengaruh hamabtan samping dan jarak kereb penghalang(FCsf)	19
Tabel 2.11	Faktor Penyesuian kapasitas untuk ukuran kota (FCcs) Pada jalan perkotaan	20
Tabel 2.12	Nilai ekivalen antar penumpang	22
Tabel 2.13	Faktor Penyesuaian ukuran kota	23
Tabel 2.14	Faktor penyesuaian hambatan samping	24

Tabel 2.15	Faktor koreksi konsumsi bahan bakar kendaraan golongan I, IIa , IIb 32
Tabel 2.16	Konsumsi minyak pelumas 32
Tabel 2.17	Faktor koreksi konsumsi minyak pelumas terhadap kondisi kerataan permukaan 33
Tabel 2.18	Nilai waktu minimum 35
Tabel 2.19	Nilai waktu dasar dari berbagai studi (Rp/Ja/Kend) 35
Tabel 4.1	Data penduduk kota Surabaya tahun 2009-2013) 43
Tabel 4.2	Data pendapatan daerah regional bruto kota Surabaya tahun 2008-2013 44
Tabel 4.3	Data perhitungan peramalan penduduk 45
Tabel 4.4	Data perhitungan peramalan PDRB 43
Tabel 4.5	Perkembangan penduduk dan PDRB kota Surabaya 47
Tabel 4.6	Tabel prosentase pertumbuhan penduduk dan PDRB 49
Tabel 4.7	Tabel Komposisi lalu lintas kendaraan bermotor Ruas Joyoboyo Diponegoro 50
Tabel 4.8	Tabel Jumlah Kendaraan Sampai Eksisting Arah Joyoboyo – Diponegoro (kend/jam).... 50
Tabel 4.9	Tabel Jumlah Kendaraan Sampai rencana Arah Joyoboyo – Diponegoro (kend/jam).... 51
Tabel 4.10	Tabel Jumlah Kendaraan Sampai Eksisting Arah Joyoboyo – Diponegoro (kend/hari) ... 52
Tabel 4.11	Tabel Jumlah Kendaraan Sampai rencana Arah Joyoboyo – Diponegoro (kend/hari) ... 53
Tabel 4.12	Tabel Komposisi lalu lintas kendaraan bermotor Ruas Diponegoro Pol. Istimewa .. 54
Tabel 4.13	Tabel Jumlah Kendaraan Sampai Eksisting Arah Diponegoro Pol. Istimewa(kend/jam) . 54
Tabel 4.14	Tabel Jumlah Kendaraan Sampai rencana Arah Diponegoro Pol. Istimewa(kend/jam) . 55

Tabel 4.15	Tabel Jumlah Kendaraan Sampai Eksisting Arah Diponegoro Pol. Istimewa(kend/hari). 56
Tabel 4.16	Tabel Jumlah Kendaraan Sampai rencana Arah Diponegoro Pol. Istimewa(kend/hari). 57
Tabel 4.17	Tabel Komposisi lalu lintas kendaraan bermotor Pol. Istimewa R.A. Kartini 58
Tabel 4.18	Tabel Jumlah Kendaraan Sampai Eksisting Arah Pol. Istimewa R.A. Kartini(kend/jam) 58
Tabel 4.19	Tabel Jumlah Kendaraan Sampai Rencana Arah Pol. Istimewa R.A. Kartini(kend/jam) 59
Tabel 4.20	Tabel Jumlah Kendaraan Sampai Eksisting Arah Pol. Istimewa R.A. Kartini(kend/hari) 60
Tabel 4.21	Tabel Jumlah Kendaraan Sampai rencana Arah Pol. Istimewa R.A. Kartini(kend/hari) 61
Tabel 4.22	Tabel Komposisi lalu lintas kendaraan bermotor R.A. Kartini Pandegiling 62
Tabel 4.23	Tabel Jumlah Kendaraan Sampai Eksisting Arah R.A. Kartini Pandegiling(kend/jam) ... 62
Tabel 4.24	Tabel Jumlah Kendaraan Sampai rencana Arah R.A. Kartini Pandegiling(kend/jam) ... 63
Tabel 4.25	Tabel Jumlah Kendaraan Sampai Eksisting Arah R.A. Kartini Pandegiling(kend/hari) ... 64
Tabel 4.26	Tabel Jumlah Kendaraan Sampai rencana Arah R.A. Kartini Pandegiling(kend/hari) ... 65
Tabel 4.27	Tabel Komposisi lalu lintas kendaraan bermotor Pandegiling Basuki Rahmat..... 66
Tabel 4.28	Tabel Jumlah Kendaraan Sampai eksisting Arah R.A. Kartini Pandegiling(kend/jam) ... 66
Tabel 4.29	Tabel Jumlah Kendaraan Sampai rencana Arah R.A. Kartini Pandegiling(kend/jam) ... 67
Tabel 4.30	Tabel Jumlah Kendaraan Sampai eksisting Arah R.A. Kartini Pandegiling(kend/Hari) .. 68
Tabel 4.31	Tabel Jumlah Kendaraan Sampai rencana Arah R.A. Kartini Pandegiling(kend/hari) ... 69

Tabel 4.32	Vol lalu lintas raya darmo taman bungkul (ke urip 79
Tabel 4.33	Vol lalu lintas raya darmo Bumi Arjo (ke urip 80
Tabel 4.34	Vol lalu lintas raya Basuki Rahmat (ke tunjungan..... 81
Tabel 4.35	Vol lalu lintas simpang Darmo Diponegoro pendekat jalan Diponegoro 83
Tabel 4.36	Vol lalu lintas simpang Darmo Diponegoro pendekat jalan raya Darmo (selatan)..... 83
Tabel 4.37	Vol lalu lintas simpang Darmo Diponegoro pendekat jalan raya darmo (utara)..... 84
Tabel 4.38	Vol lalu lintas simpang Darmo DR. Soetomo – Polisi Istimewa pendekat jalan raya Darmo (selatan)..... 85
Tabel 4.39	Vol lalu lintas simpang Darmo DR. Soetomo – Polisi Istimewa pendekat jalan raya Darmo (utara) 86
Tabel 4.40	Vol lalu lintas simpang Darmo DR. Soetomo – Polisi Istimewa pendekat jalan raya DR. Soetomo 87
Tabel 4.41	Vol lalu lintas simpang Darmo DR. Soetomo – Polisi Istimewa pendekat jalan raya Polisi Istimewa 88
Tabel 4.42	Vol lalu lintas simpang Darmo – R.A. Kartini pendekat jalan raya Darmo (Utara) 89
Tabel 4.43	Vol lalu lintas simpang Darmo – R.A. Kartini pendekat jalan raya Darmo (Selatan) 90
Tabel 4.44	Vol lalu lintas simpang Darmo – Pandegiling pendekat jalan raya Darmo (Utara) 91
Tabel 4.45	Vol lalu lintas simpang Darmo – Pandegiling pendekat jalan raya Darmo (Selatan) 92

Tabel 4.46	Vol lalu lintas simpang Darmo – Pandegiling pendekat jalan raya Darmo (Barat) 93
Tabel 4.47	Vol lalu lintas simpang Darmo – Pandegiling pendekat jalan raya Darmo (Timur)..... 94
Tabel 4.48	Vol lalu lintas U-Turn kebon binatang ke utara..... 95
Tabel 4.49	Vol lalu lintas U-Turn Taman Bungkul ke utara..... 96
Tabel 4.50	Vol lalu lintas U-Turn Santa Maria ke utara 97
Tabel 4.51	Vol lalu lintas U-Turn Karapan Sapi ke Tunjungan 98
Tabel 4.52	Data Jam puncak jalan raya Darmo Taman Bungkul ke utara 99
Tabel 4.53	Nilai derajat kejenuhan (DS) Jalan raya Darmo Taman bungkul (kondisi Eksisting)102
Tabel 4.54	Data Jam puncak jalan raya Darmo Bumi Arjo ke utara..... 103
Tabel 4.55	Nilai derajat kejenuhan (DS) Jalan raya Darmo Bumi Arjo (kondisi Eksisting) 106
Tabel 4.56	Data Jam puncak jalan raya Basuki Rahmat ke utara..... 106
Tabel 4.57	Nilai derajat kejenuhan (DS) Jalan raya Basuki Rahmat (kondisi Eksisting)..... 109
Tabel 4.58	Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – Diponegoro Peak Hour Pagi (eksisting)..... 110
Tabel 4.59	Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – Diponegoro Peak Hour Siang (eksisting)... 111
Tabel 4.60	Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – Diponegoro Peak Hour Sore (eksisting) 112
Tabel 4.61	Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa Peak Hour Pagi (eksisting)..... 114

Tabel 4.62	Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa Peak Hour Siang (eksisting).....	115
Tabel 4.63	Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa Peak Hour Sore (eksisting)	116
Tabel 4.64	Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – R.A. Kartini Peak Hour Pagi (Eksisting) ...	117
Tabel 4.65	Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – R.A. Kartini Peak Hour Siang (Eksisting) .	118
Tabel 4.66	Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – R.A. Kartini Peak Hour Sore (Eksisting) ...	119
Tabel 4.67	Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – Pandegiling Peak Hour Pagi (Eksisting)....	120
Tabel 4.68	Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – Pandegiling Peak Hour Siang (Eksisting) ..	121
Tabel 4.69	Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – Pandegiling Peak Hour Sore (Eksisting)....	122
Tabel 4.70	Nilai Tundaan dan panjang antrian U-Turn KB (Eksisting).....	124
Tabel 4.72	Nilai Tundaan dan panjang antrian U-Turn TB (Eksisting)	124
Tabel 4.73	Nilai Tundaan dan panjang antrian U-Turn SM (Eksisting)	125
Tabel 4.74	Nilai Tundaan dan panjang antrian U-Turn KS (Eksisting)	125
Tabel 4.75	BOK kendaraan Tahun Kondisi eksisting jalan Joyoboyo - Diponegoro).....	131
Tabel 4.76	BOK kendaraan Tahun Kondisi eksisting jalan Diponegoro – Polisi istimewa).....	132
Tabel 4.77	BOK kendaraan Tahun Kondisi eksisting jalan Polisi Istimewa – R.A. Kartini).....	133
Tabel 4.78	BOK kendaraan Tahun Kondisi eksisting jalan R.A. Kartini - Pandegiling)	134

Tabel 4.79	BOK kendaraan Tahun Kondisi eksisting jalan Pandegiling – Basuki Rahmat) 135
Tabel 4.80	Nilai waktu dari berbagai Studi..... 136
Tabel 4.81	Tabel Harga satuan nilai waktu..... 137
Tabel 4.82	Tabel Nilai koreksi..... 137
Tabel 4.83	Nilai waktu kendaraan 137
Tabel 4.84	Tabel hasil penarikan satuan nilai waktu ke 2014 untuk Gol I 138
Tabel 4.85	Tabel hasil penarikan satuan nilai waktu ke 2014 untuk Gol Ila 139
Tabel 4.86	Tabel hasil penarikan satuan nilai waktu ke 2014 untuk Gol Iib 141
Tabel 4.87	Tabel Travel time kondisi eksisting ruas Joyoboyo - Diponegoro..... 143
Tabel 4.88	Tabel Travel time kondisi eksisting ruas Diponegoro – Polisi Istimewa..... 144
Tabel 4.89	Tabel Travel time kondisi eksisting ruas Polisi Istimewa – R.A. Kartini 145
Tabel 4.89	Tabel Travel time kondisi eksisting ruas R.A. Kartini - Pandegiling 146
Tabel 4.90	Tabel Travel time kondisi eksisting ruas Pandegiling – Basuki Rahmat 147
Tabel 4.91	Nilai waktu Pada kondisi eksisting ruas Joyoboyo – Diponegoro 149
Tabel 4.92	Nilai waktu Pada kondisi eksisting ruas Diponegoro – Polisi Istimewa..... 150
Tabel 4.93	Nilai waktu Pada kondisi eksisting ruas Polisi Istimewa – R.A. Kartini 151
Tabel 4.94	Nilai waktu Pada kondisi eksisting ruas R.A. Kartini – Pandegiling 152
Tabel 4.94	Nilai waktu Pada kondisi eksisting ruas Pandegiling – Basuki Rahmat 153

Tabel 5.1	Data Derajat Kejenuhan (DS) Jalan raya Darmo Taman Bungkul (eksisting).....	155
Tabel 5.2	Jam puncak jalan raya Darmo Taman Bungkul (ke utara)	157
Tabel 5.3	Jam puncak jalan raya Darmo Taman Bungkul (ke utara) setelah dikurangi demand trem..	157
Tabel 5.4	Jam puncak jalan raya Darmo Taman Bungkul (ke utara) setelah dikurangi demand trem (kondisi smp/jam)	158
Tabel 5.5	Nilai Derajat kenjenuhan (DS) jalan raya Darmo Taman bungkul (setelah adanya trem)	160
Tabel 5.6	Data Derajat Kejenuhan (DS) Jalan raya Darmo Bumi Arjo (eksisting).....	161
Tabel 5.7	Jam puncak jalan raya Darmo Bumi Arjo (ke utara)	163
Tabel 5.8	Jam puncak jalan raya Darmo Bumi Arjo (ke utara) setelah dikurangi demand trem	163
Tabel 5.9	Jam puncak jalan raya Darmo Bumi Arjo (ke utara) setelah dikurangi demand trem (kondisi smp/jam).....	164
Tabel 5.10	Nilai Derajat kenjenuhan (DS) jalan raya Darmo Bumi Arjo (setelah adanya trem) ...	166
Tabel 5.11	Data Derajat Kejenuhan (DS) Jalan raya Basuki Rahmat (eksisting)	167
Tabel 5.12	Jam puncak jalan raya Darmo Basuki Rahmat (ke utara)	168
Tabel 5.13	Jam puncak jalan raya Basuki Rahmat (ke utara) setelah dikurangi demand trem	168
Tabel 5.14	Jam puncak jalan raya Basuki Rahmat (ke utara) setelah dikurangi demand trem (kondisi smp/jam).....	169
Tabel 5.15	Nilai Derajat kenjenuhan (DS) jalan raya Basuki Rahmat (setelah adanya trem).....	171

Tabel 5.17	Volume lalu lintas simpang Darmo – Diponegoro setelah di kurangi demand trem pendekat jalan Diponegoro 173
Tabel 5.18	Volume lalu lintas simpang Darmo – Diponegoro setelah di kurangi demand trem pendekat jalan raya Darmo (Selatan) 174
Tabel 5.19	Volume lalu lintas simpang Darmo – Diponegoro setelah di kurangi demand trem pendekat jalan raya Darmo (Utara) 175
Tabel 5.20	Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – Diponegoro Peak Hour Pagi (Setelah adanya trem) 175
Tabel 5.21	Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – Diponegoro Peak Hour Siang (Setelah adanya trem) 176
Tabel 5.22	Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – Diponegoro Peak Hour Sore (Setelah adanya trem) 176
Tabel 5.23	Volume Lalu lintas pada simpang Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa setelah dikurangi Demand Trem Pendekat Jalan raya Darmo (selatan) 178
Tabel 5.24	Volume Lalu lintas pada simpang Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa setelah dikurangi Demand Trem Pendekat Jalan raya Darmo (Utara) 179
Tabel 5.25	Volume Lalu lintas pada simpang Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa setelah dikurangi Demand Trem Pendekat Jalan raya DR. Soetomo 180
Tabel 5.26	Volume Lalu lintas pada simpang Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa setelah dikurangi Demand Trem Pendekat Jalan raya Polisi Istimewa 181

Tabel 5.27	Derajat Kejenuhan simpang Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa Peak Hour pagi (Setelah adanya Trem) 182
Tabel 5.28	Derajat Kejenuhan simpang Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa Peak Hour siang (Setelah adanya Trem) 182
Tabel 5.29	Derajat Kejenuhan simpang Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa Peak Hour sore (Setelah adanya Trem) 182
Tabel 5.30	Volume Lalu lintas pada simpang Darmo – R.A. Kartini setelah dikurangi demand trem pendekat jalan raya Darmo (utara)..... 185
Tabel 5.31	Volume Lalu lintas pada simpang Darmo – R.A. Kartini setelah dikurangi demand trem pendekat jalan raya Darmo (selatan)..... 186
Tabel 5.32	Derajat kejenuhan(DS) simpang Darmo – R.A. Kartini peak hour pagi (setelah adanya trem)..... 186
Tabel 5.33	Derajat kejenuhan(DS) simpang Darmo – R.A. Kartini peak hour siang (setelah adanya trem)..... 187
Tabel 5.34	Derajat kejenuhan(DS) simpang Darmo – R.A. Kartini peak hour sore (setelah adanya trem)..... 188
Tabel 5.35	Volume lalu lintas simpang Darmo – Pandegiling setelah dikurangi demand trem pendekat jalan raya Darmo (utara)..... 189
Tabel 5.36	Volume lalu lintas simpang Darmo – Pandegiling setelah dikurangi demand trem pendekat jalan raya Darmo (selatan)..... 190
Tabel 5.37	Volume lalu lintas simpang Darmo – Pandegiling setelah dikurangi demand trem pendekat jalan Pandegiling (barat)..... 191

Tabel 5.38	Volume lalu lintas simpang Darmo – Pandegiling setelah dikurangi demand trem pendekat jalan Pandegiling (Timur).....	192
Tabel 5.39	Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – Pandegiling peak hour pagi (setelah adanya Trem).....	193
Tabel 5.40	Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – Pandegiling peak hour siang (setelah adanya Trem).....	193
Tabel 5.41	Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – Pandegiling peak hour Sore (setelah adanya Trem).....	194
Tabel 5.42	Nilai tundaan dan panjang antrian U-Turn KB (rencana).....	196
Tabel 5.43	Nilai tundaan dan panjang antrian U-Turn TB (rencana).....	196
Tabel 5.44	Nilai tundaan dan panjang antrian U-Turn SM (rencana).....	197
Tabel 5.45	Nilai tundaan dan panjang antrian U-Turn KS (rencana).....	197
Tabel 5.48	BOK kendaraan pertahun pada kondisi rencana jalan Joyoboyo - Diponegoro.....	203
Tabel 5.49	BOK kendaraan pertahun pada kondisi rencana jalan Diponegoro – Polisi Istimewa	204
Tabel 5.50	BOK kendaraan pertahun pada kondisi rencana jalan Polisi Istimewa – R.A. Kartini	205
Tabel 5.51	BOK kendaraan pertahun pada kondisi rencana jalan R.A. Kartini - Pandegiling ...	206
Tabel 5.52	BOK kendaraan pertahun pada kondisi rencana jalan Pandegiling – Basuki Rahmat	207

Tabel 5.53	Nilai waktu dari berbagai studi	208
Tabel 5.54	Tabel Harga satuan nilai waktu	209
Tabel 5.55	Tabel Nilai koreksi	209
Tabel 5.56	Nilai waktu kendaraan	209
Tabel 5.57	Tabel hasil penarikan satuan nilai waktu ke 2014 untuk Gol I	210
Tabel 5.58	Tabel hasil penarikan satuan nilai waktu ke 2014 untuk Gol IIa	211
Tabel 5.59	Tabel hasil penarikan satuan nilai waktu ke 2014 untuk Gol IIb	213
Tabel 5.60	Tabel Travel time kondisi Rencana ruas Joyoboyo - Diponegoro	215
Tabel 5.61	Tabel Travel time kondisi Rencana ruas Diponegoro – Polisi Istimewa	216
Tabel 5.62	Tabel Travel time kondisi Rencana ruas Polisi Istimewa – R.A. Kartini	217
Tabel 5.63	Tabel Travel time kondisi Rencana ruas R.A. Kartini - Pandegiling	218
Tabel 5.64	Tabel Travel time kondisi Rencana ruas Pandegiling – Basuki Rahmat	219
Tabel 5.65	Nilai waktu pada kondisi rencana ruas Joyoboyo - Diponegoro	221
Tabel 5.66	Nilai waktu pada kondisi rencana ruas Diponegoro – Polisi Istimewa	222
Tabel 5.67	Nilai waktu pada kondisi rencana ruas Polisi Istimewa – R.A. Kartini	223
Tabel 5.68	Nilai waktu pada kondisi rencana ruas R.A. Kartini – Pandegiling	224
Tabel 5.69	Nilai waktu pada kondisi rencana ruas Pandegiling – Basuki Rahmat	225
Tabel 5.70	Nilai waktu Trem pada kondisi rencana ruas Joyoboyo – Diponegoro	226

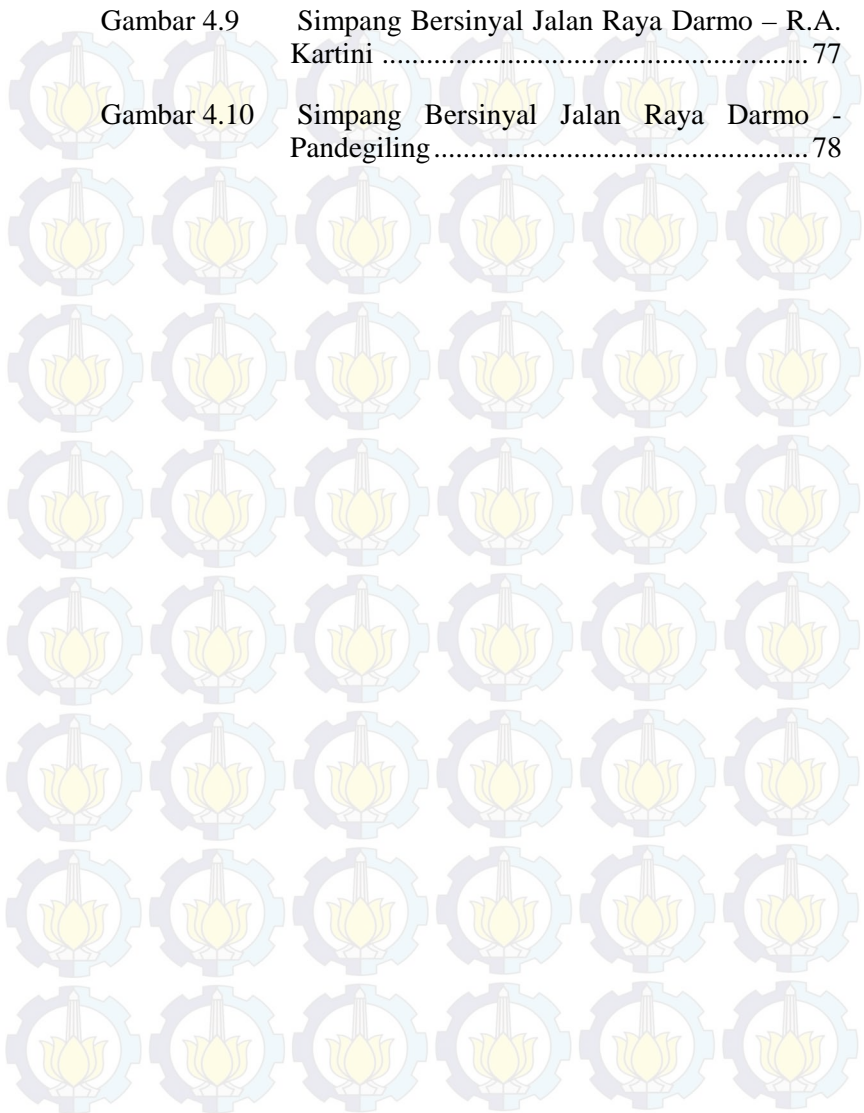
Tabel 5.71	Nilai waktu Trem pada kondisi rencana ruas Diponegoro – Polisi Istimewa 227
Tabel 5.72	Nilai waktu Trem pada kondisi rencana ruas Polisi Istimewa – R.A. Kartini 228
Tabel 5.73	Nilai waktu Trem pada kondisi rencana ruas R.A. Kartini - Pandegiling 229
Tabel 5.74	Nilai waktu Trem pada kondisi rencana ruas Pandegiling Basuki Rahmat 230
Tabel 6.1	Tabel penghematan BOK ruas Joyoboyo - Diponegoro 232
Tabel 6.2	Tabel penghematan BOK ruas Diponegoro – Polisi Istimewa 233
Tabel 6.3	Tabel penghematan BOK ruas Polisi Istimewa – R.A. Kartini..... 234
Tabel 6.4	Tabel penghematan BOK ruas R.A. Kartini - Pandegiling 235
Tabel 6.5	Tabel penghematan BOK ruas Pandegiling – Basuki Rahmat 236
Tabel 6.6	Tabel penghematan BOK Total 237
Tabel 6.7	Tabel penghematan Nilai waktu ruas Joyoboyo - Diponegoro 238
Tabel 6.8	Tabel penghematan Nilai waktu ruas Diponegoro – Polisi Istimewa 239
Tabel 6.9	Tabel penghematan Nilai waktu ruas Polisi Istimewa – R.A. Kartini 240
Tabel 6.10	Tabel penghematan Nilai waktu ruas R.A. Kartini - Pandegiling 241
Tabel 6.11	Tabel penghematan Nilai waktu ruas Pandegiling – Basuki Rahmat 242
Tabel 6.12	Penghematan nilai waktu total 243
Tabel 6.13	Tabel Perhitungan cost jalan trem 244
Tabel 6.14	Perhitungan maintenance trem dan jalan trem 245

Tabel 6.15	Perhitungan maintenance selama 20 tahun.	246
Tabel 6.16	Hasil cost ticket	247
Tabel 6.17	Tabel total cost	248
Tabel 6.18	Tabel hasil Benefit	248

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi rencana Trem secara menyeluruh 4
Gambar 1.2	Lokasi rencana jalan trem segmen 1 Joyoboyo- Basuki Rahmat 5
Gambar 1.3	Skema posisi potongan melintang jalan trem double track dan single track 6
Gambar 2.1	Gambar kendaraan berputar balik 29
Gambar 3.1	Bagan Alir Metodologi 42
Gambar 4.1	Gambar Potongan melintang ruas jalan raya Darmo (Taman Bungkul)..... 70
Gambar 4.2	Tampak Atas Ruas jalan raya Darmo (Taman bungkul) 71
Gambar 4.3	Gambar Potongan melintang ruas jalan raya Darmo (Bumi Arjo) 72
Gambar 4.4	Tampak Atas Ruas jalan raya Darmo (Bumi Arjo) 72
Gambar 4.5	Gambar Potongan melintang ruas jalan raya Basuki Rahmat 73
Gambar 4.6	Tampak Atas Ruas jalan raya Basuki Rahmat 73
Gambar 4.7	Simpang Bersinyal Jalan Raya Darmo - Diponegoro 75
Gambar 4.8	Simpang Bersinyal Jalan Raya Darmo – DR. Soetomo – Pol Istimewa..... 76

Gambar 4.9	Simpang Bersinyal Jalan Raya Darmo – R.A. Kartini	77
Gambar 4.10	Simpang Bersinyal Jalan Raya Darmo - Pandegiling	78



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi rencana Trem secara menyeluruh 4
Gambar 1.2	Lokasi rencana jalan trem segmen 1 Joyoboyo- Basuki Rahmat 5
Gambar 1.3	Skema posisi potongan melintang jalan trem double track dan single track 6
Gambar 2.1	Gambar kendaraan berputar balik 29
Gambar 3.1	Bagan Alir Metodologi 42
Gambar 4.1	Gambar Potongan melintang ruas jalan raya Darmo (Taman Bungkul)..... 70
Gambar 4.2	Tampak Atas Ruas jalan raya Darmo (Taman bungkul) 71
Gambar 4.3	Gambar Potongan melintang ruas jalan raya Darmo (Bumi Arjo) 72
Gambar 4.4	Tampak Atas Ruas jalan raya Darmo (Bumi Arjo) 72
Gambar 4.5	Gambar Potongan melintang ruas jalan raya Basuki Rahmat 73
Gambar 4.6	Tampak Atas Ruas jalan raya Basuki Rahmat 73
Gambar 4.7	Simpang Bersinyal Jalan Raya Darmo - Diponegoro 75
Gambar 4.8	Simpang Bersinyal Jalan Raya Darmo – DR. Soetomo – Pol Istimewa..... 76

Gambar 4.9	Simpang Bersinyal Jalan Raya Darmo – R.A. Kartini	77
Gambar 4.10	Simpang Bersinyal Jalan Raya Darmo - Pandegiling	78



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan suatu wilayah yang pesat membawa konsekuensi tertentu, terutama terhadap penyediaan sarana dan prasarana transportasi. Surabaya sebagai Kota terpadat ke 2 di Indonesia mengalami perkembangan yang lumayan signifikan. Bisa dilihat dari pertumbuhan ekonomi yang naik 0.43% dari 7.09% menjadi 7.52% pada tahun 2011 (Surabaya.go.id, RPJMD kota Surabaya tahun 2010-2015). Kenaikan pertumbuhan ekonomi berimbas dengan kemampuan daya beli masyarakat yang ikut naik, sehingga makin bertambah pula kendaraan-kendaraan pribadi yang melintas di Kota Surabaya. Hal ini menyebabkan bertambahnya volume kendaraan yang nantinya akan menimbulkan kemacetan. Maka dari itu perlu peningkatan sarana dan prasarana transportasi yang lebih memadai.

Salah satu alternatif yang menghubungkan utara dan selatan digunakan angkutan massal jenis Trem dengan rute Joyoboyo – Jembatan Merah dan dibagi dalam beberapa segmen. Untuk segmen 1 menghubungkan Joyoboyo – Basuki Rahmat. Rute ini diambil karena merupakan rute pusat dari awal perjalanan Trem dan pusat beberapa jaringan trayek angkutan dalam kota yang nantinya diharapkan dapat mengurangi dan mengurai kemacetan lalu lintas dan bisa menjadi alternatif moda transportasi massal yang menghubungkan Surabaya selatan dan utara.

Dampak jalan Trem terhadap jalan raya yang dilaluinya adalah pengurangan lajur jalan yang sebagian digunakan sebagai jalur Trem. Hal ini diperkirakan akan menambah derajat kejenuhan yang terjadi pada Jalan sepanjang Jalan Raya Darmo – Basuki Rahmat apabila tidak adanya perpindahan moda dari kendaraan pribadi ke angkutan massal. Oleh karena itu pada studi ini diperkirakan probabilitas perpindahan dari penggunaan kendaraan pribadi ke angkutan massal sebesar 20%.

Berdasarkan dari latar belakang tersebut dilakukan studi kelayakan jaringan jalan trem tersebut yang akan dituangkan dalam tugas akhir dengan judul **“Study Kelayakan Jaringan Jalan Raya akibat adanya Trem kota Surabaya (Studi kasus Segmen 1 Joyoboyo - Basuki Rahmat).”**

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut , maka dapat dirumuskan beberapa masalah , antara lain:

1. Bagaimana kondisi dan karakteristik lalu lintas jalan kota surabaya sebelum adanya rencana jalan trem segmen 1 Joyoboyo – Basuki Rahmat?
2. Berapa penghematan biaya operasional kendaraan (BOK) dan nilai waktu setelah adanya jaringan jalan trem segmen 1 Joyoboyo – Basuki Rahmat?
3. Berapa perkiraan biaya yang dibutuhkan untuk membangun jaringan jalan trem segmen 1 Joyoboyo – Basuki Rahmat?.
4. Bagaimana kelayakan ekonomi dari adanya jalur trem pada jalan segmen 1 Joyoboyo – Basuki Rahmat?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Peninjauan lalu lintas hanya pada tingkat kinerja, kapasitas dan analisa volume yang meliputi : derajat kejenuhan dan kecepatan.
2. Simpang kondisi rencana tidak ada manajemen lalu lintas
3. Travel time hanya untuk Ruas, Untuk Simpang Travel time nya tidak di tambahkan.
4. Peninjauan hanya pada analisa ekonomi tidak analisa finansial.
5. Tidak membahas tentang kontruksi jaringan jalan Trem.

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai pada Tugas Akhir ini adalah :

1. Menganalisa kondisi dan karakteristik lalu lintas Kota Surabaya sebelum adanya jaringan jalan trem segmen 1 Joyoboyo – Basuki Rahmat.
2. Menganalisa penghematan biaya operasional kendaraan (BOK) dan nilai waktu setelah adanya jaringan jalan trem segmen 1 Joyoboyo – Basuki Rahmat.
3. Menghitung perkiraan biaya yang akan dibutuhkan untuk membangun jaringan jalan Trem segmen 1 Joyoboyo – Basuki Rahmat.
4. Menganalisa kelayakan ekonomi jalur trem segmen 1 Joyoboyo – Basuki Rahmat.

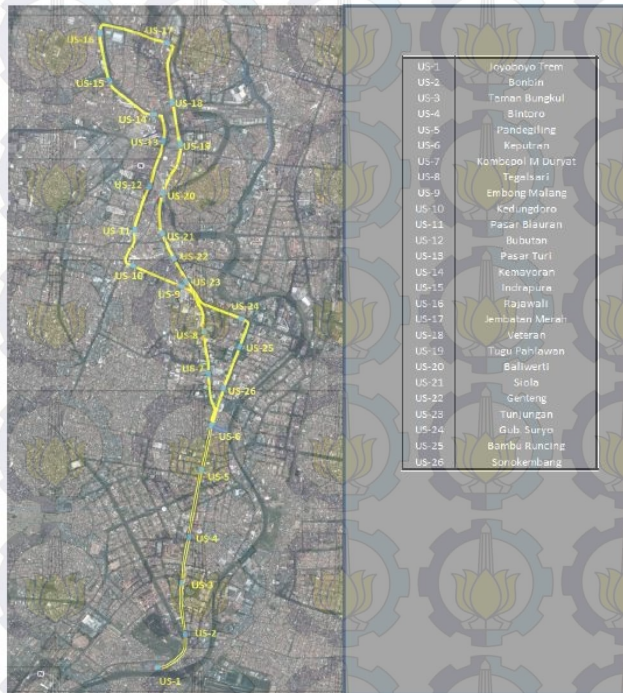
1.5 Manfaat

Dengan adanya penulisan ini di harapkan akan memperoleh manfaat, yaitu:

1. Mengetahui penghematan biaya operasional kendaraan (BOK) dan nilai waktu setelah adanya jaringan jalan trem.
2. Mengetahui perkiraan biaya yang dibutuhkan untuk membangun jaringan jalan Trem segmen 1 Joyoboyo – Basuki Rahmat.
3. Mengetahui tingkat kelayakan jaringan jalan akibat adanya Trem di Kota Surabaya.

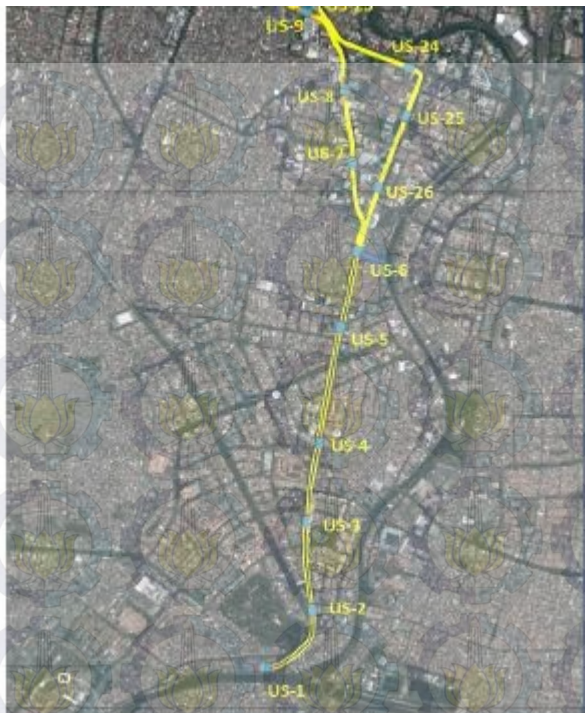
1.6 Lokasi Studi

Lokasi studi dapat dilihat melalui gambar dibawah ini.



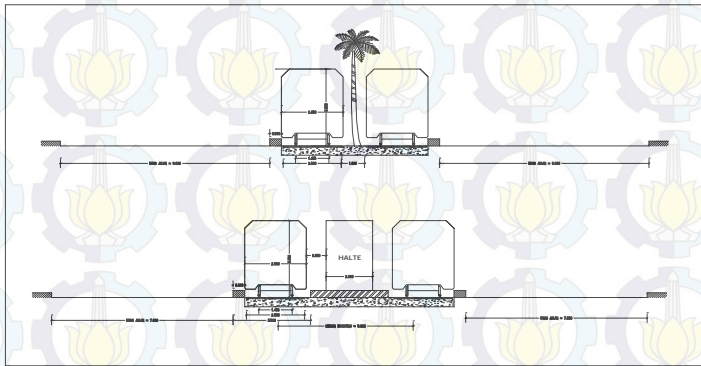
Gambar 1.1 Lokasi rencana jalan Trem secara menyeluruh

(Sumber : www.skyscraper.com)



Gambar 1.2 Lokasi rencana jalan Trem Segmen 1 , Joyoboyo-Basuki Rahmat

(Sumber : www.skyscraper.com)



Gambar 1.3 Skema posisi potongan melintang jalan trem double track dan single track

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Suatu teori penunjang diperlukan sebagai pembahasan keseluruhan masalah yang akan timbul dalam penulisan proposal ini. Dasar teori berisikan dasar-dasar teori penunjang penulisan oleh ahli dibidangnya masing-masing yang mana hasilnya telah melalui tahapan pengakajian dan penelitian serta diakui kebenarannya.

Trem merupakan kereta yang mempunyai rel khusus di dalam kota. Rangkain trem umumnya satu set (terdiri atas 2 kereta) agar tidak terlalu panjang. Disebut light rail karena memakai kereta yang ringan sekitar 20 ton seperti bus, tidak seberat kereta api biasa yang mencapai 40 ton. Letak rel berbaur dengan lalu lintas kota atau bisa terpisah seperti busway atau bisa juga layang (elevated). (id.wikipedia.org/wiki/trem),3-4-2014

Trem yang ada dalam kota atau Light Rail Transit (LRT) bisa menjadi alternatif dalam menanggulangi kemacetan, jumlah gerbong keretanya tergantung kondisi lingkungan jalan kota.

Berikut keunggulan LRT :

- Dapat berbelok dengan radius kecil atau tajam (sekitar 15 meter, sehingga dapat menelusuri bangunan tua pusat kota)
- Dapat berbaur dengan lalu lintas kota
- Dapat naik dengan elevasi 12%.
- Biaya pembangunan dan operasi lebih murah dari kereta api konvensional.
- Dari hasil survey LRT mampu mengangkut 80000 penumpang per jam, dibandingkan dengan monorel 40000 penumpang per jam dan busway 25000 penumpang per jam.

2.2 Peramalan lalu lintas

Untuk memperkirakan biaya – biaya yang akan dikeluarkan dimasa yang akan datang, seiring dengan bertambahnya jumlah kendaraan.

2.4.1 Persamaan Regresi Linear

Penyimpangan diusahakan sekecil mungkin agar sesuai dengan data yang ada, hal ini dinyatakan dalam bentuk matematis sebagai hubungan fungsional antara variabel – variabelnya secara matematis.

$$Y = ax + b$$

Sedangkan harga untuk koefisien a dan b dapat dicari dengan persamaan sebagai berikut :

$$a = \frac{(n \sum xy - \sum x \sum y)}{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)} \quad \text{Pers. 2.1}$$

$$b = \frac{(\sum y - a * \sum x)}{n} \quad \text{Pers. 2.2}$$

$$r = \frac{(n \sum xy - \sum x \sum y)}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}} \quad \text{Pers. 2.3}$$

Dimana :

a dan b = koef regresi

Y = variabel tidak bebas (jumlah pendapatan, PDRB)

X = variabel bebas

n = jumlah data

2.3 Probabilitas Moda Split

Menurut “*Public Transportation Systems for urban Areas A brief Review*” dari beberapa kota metropolitan diseluruh dunia hanya ada 2 kota yang sukses perpindahan pergerakan menggunakan angkutan umum, yaitu Tokyo dengan 48.98% dan Hongkong dengan 61.11% disusul dengan Singapore dengan 31.21%, Paris 26.98% dan London 26.33%. Ini menunjukkan bahwa tidak mudah untuk sistem transportasi publik memenuhi mayoritas pergerakan jika orang mempunyai kendaraan masing-masing.

Namun dengan adanya pemendekan jarak pergerakan, pengurangan kecelakaan dan tindak kriminal dapat memastikan orang-orang untuk menggunakan transportasi publik.

Bersarkan hasil survey kota-kota besar tersebut pengurangan atau peralihan terjadi terjadi Antara 20-50%, pada tugas besar ini diambil sebesar 20%

2.4 Ruas Jalan

Jalan (MKJI, 1997) merupakan salah satu bagian penting dalam prasarana transportasi dan memiliki peranan penting dalam pengembangan di berbagai bidang kehidupan. Tanpa adanya jalan maka tidak akan terciptanya pengembangan suatu wilayah dan pemerataan pembangunan suatu Negara. Menurut UU No, 38 tahun 2004, definisi jalan adalah suatu prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang berada di permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan atau air serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel.

2.4.1 Karakteristik Geometrik

1. Jalan dua lajur dua arah

Tipe jalan ini meliputi semua jalan perkotaan dua lajur dua arah (2/2 UD) dengan lebar jalur lalu lintas lebih kecil dari dan sama dengan 10,5 meter. Untuk jalan dua arah yang lebih besar dari 11 meter, jalan sesungguhnya selama beroperasi pada kondisi arus tinggi sebaiknya

diamati sebagai dasar pemilihan prosedur perhitungan jalan perkotaan dua lajur atau empat lajur tak terbagi.

Kondisi dasar tipe jalan ini didefinisikan sebagai berikut :

- Lebar jalur lalu lintas tujuh meter.
- Pemisahan arah lalu lintas 50 – 50.
- Tipe alinyemen : datar.
- Lebar bahu efektif paling sedikit 2m pada setiap sisi.
- Hambatan samping rendah .
- Ukuran kota 1,0 – 3,0 Juta.

2. Jalan empat lajur dua arah

Tipe jalan ini meliputi semua jalan dua arah dengan lebar jalur lalu lintas lebih dari 10,5 meter dan kurang dari 16,0 meter :

a) Jalan empat lajur terbagi (4/2 D)

Kondisi dasar tipe ini didefinisikan sebagai berikut :

- Lebar lajur 3,5 m (lebar jalur lalu lintas total 14,0 meter).
- Kereb (Tanpa Bahu).
- Jarak antara Kereb dan Penghalang terdekat pada trotoar ≥ 2 m.
- Median.
- Pemisahan arah lalu lintas 50-50.
- Hambatan samping rendah.
- Ukuran kota 1,0 – 3,0 Juta.
- Tipe alinyemen datar.

b) Jalan empat lajur tak terbagi (4/2 UD)

Kondisi dasar tipe ini didefinisikan sebagai berikut :

- Lebar lajur 3,5 m (lebar jalur lalu lintas total 14,0 meter).
- Kereb (Tanpa Bahu).
- Jarak antara Kereb dan Penghalang terdekat pada trotoar ≥ 2 m.
- Tidak ada median.
- Pemisahan arah lalu lintas 50-50.
- Hambatan samping rendah.
- Ukuran kota 1,0 – 3,0 Juta.
- Tipe alinyemen datar.

3. Jalan enam lajur dua arah terbagi

Tipe jalan ini meliputi semua jalan dua arah dengan lebar jalur lalu lintas lebih dari 18 meter dan kurang dari 24 meter :

Kondisi dasar tipe jalan ini didefinisikan sebagai berikut :

- Lebar lajur 3,5 m (lebar lajur lalu lintas total 14,0 m).
- Kereb (Tanpa bahu).
- Jarak antar Kereb dan penghalang terdekat dengan trotoar ≥ 2 m.
- Median.
- Pemisah arah lalu lintas 50 – 50.
- Hambatan samping rendah.
- Ukuran kota 1,0 – 3,0 Juta.
- Tipe alinyemen datar.

4. Jalan Satu arah

Tipe jalan ini meliputi semua jalan satu arah dengan lebar jalur lalu lintas dari 5,0 meter sampai dengan 10,5 meter.

Kondisi dasar tipe jalan ini dari mana kecepatan arus bebas dasar dan kapasitas ditentukan didefinisikan sebagai berikut :

- Lebar jalur lalu lintas tujuh meter
- Lebar bahu efektif paling sedikit 2 m pada setiap sisi
- Tidak ada median
- Hambatan samping rendah
- Ukuran kota 1,0 – 3,0 Juta
- Tipe alinyemen datar.

2.4.2 Variabel

1. Kecepatan arus bebas

Kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan :

Persamaan untuk penentuan kecepatan arus bebas mempunyai bentuk sebagai berikut :

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFFV_{sf} \times FFFV_{cs} \text{ (smp/jam)} \dots \dots \dots \text{Pers. 2.4}$$

Dimana :

FV = kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam)

FV_0 = kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan pada jalan yang diamati

FV_w = penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam)

FFV_{sf} = faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu atau jarak kereb

penghalang

FFV_{cs} = faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota

Tabel 2.1 Kecepatan arus bebas datar (FV_0) untuk jalan perkotaan

Tipe Jalan	Kecepatan arus			
	Kendaraan ringan LV	Kendaraan berat HV	Sepeda motor MC	Semua kendaraan (rata-rata)
Enam lajur terbagi (6/2 D) atau Tiga lajur satu arah (3/1)	61	52	48	57
Empat lajur terbagi (4/2 D) atau Dua lajur satu arah (2/1)	57	50	47	55
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	53	46	43	51
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42

Sumber : MKJI (1997)

Tabel 2.2 Faktor Penyesuaian untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas (FV_w)

Tipe Jalan	Lebar Efektif Jalur Lalu-lintas (W_e) (m)	FV_w
Empat – lajur terbagi Atau Jalan satu arah	Per lajur	
	3	-4
	3.25	-2
	3.5	0
	3.75	2
	4.00	4
Empat – lajur tak terbagi	3	-4
	3.25	-2
	3.5	0
	3.75	2
	4.00	4
Dua – lajur tak terbagi	5	-9.5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
	11	7

Sumber : MKJI (1997)

Tabel 2.3 Faktor penyesuaian untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu (FFV_{sf}), jalan dengan bahu

Tipe jalan	Kelas Hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu Lebar bahu efektif rata-rata W_s (m)			
		≤ 0.5 m	1.0 m	1.5 m	≥ 2 m
Empat – lajur terbagi (4/2 D)	Sangat Rendah	1.02	1.03	1.03	1.04
	Rendah	0.98	1.00	1.02	1.03
	Rendah	0.94	0.97	1.00	1.02
	Sedang	0.89	0.93	0.96	0.99
	Tinggi	0.84	0.88	0.92	0.96
Empat – lajur tak terbagi (4/2 UD)	Sangat Rendah	1.02	1.03	1.03	1.04
	Rendah	0.98	1.00	1.02	1.03
	Rendah	0.93	0.96	0.99	1.02
	Sedang	0.87	0.91	0.94	0.98
	Tinggi	0.80	0.86	0.90	0.95
Dua– lajur tak terbagi (2/2 UD) Atau jalan satu arah	Sangat Rendah	1.00	1.01	1.01	1.01
	Rendah	0.96	0.98	0.99	1.00
	Rendah	0.91	0.93	0.96	0.99
	Sedang	0.82	0.86	0.90	0.95
	Tinggi	0.73	0.79	0.85	0.91

Sumber : MKJI (1997)

Tabel 2.4 Faktor penyesuaian untuk pengaruh hambatan samping dan jarak kereb penghalang (FFV_{sf}) jalan dengan kereb

Tipe jalan	Kelas Hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kereb Jarak : kereb – penghalang Wk (m)			
		≤ 0.5 m	1.0 m	1.5 m	≥ 2 m
Empat – lajur terbagi (4/2 D)	Sangat Rendah	1.00	1.01	1.01	1.02
	Rendah	0.97	0.98	0.99	1.00
	Rendah	0.93	0.95	0.97	0.99
	Sedang	0.87	0.90	0.93	0.96
	Tinggi	0.81	0.85	0.88	0.92
	Sangat Tinggi				
Empat – lajur tak terbagi (4/2 UD)	Sangat Rendah	1.00	1.01	1.01	1.02
	Rendah	0.96	0.98	0.99	1.00
	Rendah	0.91	0.93	0.96	0.98
	Sedang	0.84	0.87	0.90	0.94
	Tinggi	0.77	0.81	0.85	0.90
	Sangat Tinggi				
Dua– lajur tak terbagi (2/2 UD) Atau jalan satu arah	Sangat Rendah	0.98	0.99	0.99	1.00
	Rendah	0.93	0.95	0.96	0.98
	Rendah	0.87	0.89	0.92	0.95
	Sedang	0.78	0.81	0.84	0.88
	Tinggi	0.68	0.72	0.77	0.82
	Sangat Tinggi				

Sumber : MKJI (1997)

Tabel 2.5 Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota pada kecepatan arus bebas ringan (FFVcs)

Ukuran kota (Juta jumlah penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0.1	0.9
0.1-0.5	0.93
0.5-1.0	0.95
1.0-3.0	1.00
> 3.0	1.03

Sumber : MKJI (1997)

1. Kapasitas

Sebagai arus maksimal yang dapat dipertahankan persatuan jam yang melewati suatu titik jalan dalam kondisi tertentu. Persamaan untuk menentukan kapasitas suatu jalan dengan alinyemen umum menurut MKJI 1997 adalah :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sf} \times FC_{cs} \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.5}$$

Dimana :

C = kapasitas

C_o = kapasitas dasar

FC_w = faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas

FC_{sp} = faktor penyesuaian akibat pemisahan arah

FC_{sf} = faktor penyesuaian akibat hambatan samping

FC_{cs} = faktor penyesuaian ukuran kota

Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas

Tipe Jalan	Lebar Efektif Jalur Lalu-lintas (C_w) (m)	FCw
Empat – lajur terbagi Atau Jalan satu arah	Per lajur	
	3	0.92
	3.25	0.96
	3.5	1
	3.75	1.04
	4.00	1.08
Empat – lajur tak terbagi	3	0.91
	3.25	0.95
	3.5	1
	3.75	1.05
	4.00	1.09
Dua – lajur tak terbagi	5	0.56
	6	0.87
	7	1
	8	1.14
	9	1.25
	10	1.29
	11	1.34

Sumber : MKJI (1997)

Tabel 2.7 Kapasitas Dasar Pada Jalan perkotaan

Tipe Jalan / Alinyemen Jalan	Kapasitas Dasar Untuk Satu Lajur (smp / jam / lajur)	Catatan
Empat Lajur Terbagi	1650	Per lajur
Empat Lajur Tak terbagi	1500	Per lajur
Dua lajur tak terbagi	2900	Total dua arah

Sumber : MKJI (1997)

Tabel 2.8 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan (FCsp)

Pemisahan arah SP %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FCsp	Dua Lajur 2/2	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88
	Empat lajur 4/2	1.00	0.985	0.97	0.955	0.94

Sumber : MKJI (1997)

Tabel 2.9 Faktor penyesuaian untuk pengaruh hambatan samping dan lebar bahu (FCsf) , jalan dengan bahu

Tipe jalan	Kelas Hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu FCsf Lebar bahu efektif Ws			
		≤ 0.5 m	1.0 m	1.5 m	≥ 2 m
Empat – lajur terbagi (4/2 D)	Sangat Rendah	0.96	0.98	1.01	1.03
	Rendah	0.94	0.97	1.00	1.02
	Rendah	0.92	0.95	0.98	1.00
	Sedang	0.88	0.92	0.95	0.98
	Tinggi	0.84	0.88	0.92	0.96
Empat – lajur tak terbagi (4/2 UD)	Sangat Rendah	0.96	0.99	1.01	1.03
	Rendah	0.94	0.97	1.00	1.02
	Rendah	0.92	0.95	0.98	1.00
	Sedang	0.87	0.91	0.94	0.98
	Tinggi	0.80	0.86	0.90	0.95
Dua– lajur tak terbagi (2/2 UD) Atau jalan satu arah	Sangat Rendah	0.94	0.96	0.99	1.01
	Rendah	0.92	0.94	0.97	1.00
	Rendah	0.89	0.92	0.95	0.98
	Sedang	0.82	0.86	0.90	0.95
	Tinggi	0.73	0.79	0.85	0.91
	Sangat Tinggi				

Tabel 2.10 Faktor penyesuaian untuk pengaruh hambatan samping dan jarak kereb penghalang (FCsf) jalan dengan kereb

Tipe jalan	Kelas Hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kereb FCsf Jarak : kereb – penghalang Wk			
		≤ 0.5 m	1.0 m	1.5 m	≥ 2 m
Empat – lajur terbagi (4/2 D)	Sangat Rendah	0.95	0.97	0.99	1.01
	Rendah	0.94	0.96	0.98	1.00
	Rendah	0.91	0.93	0.95	0.98
	Sedang	0.86	0.89	0.92	0.95
	Tinggi	0.81	0.85	0.88	0.92
	Sangat Tinggi				
Empat – lajur tak terbagi (4/2 UD)	Sangat Rendah	0.95	0.97	0.99	1.01
	Rendah	0.93	0.95	0.97	1.00
	Rendah	0.90	0.92	0.95	0.97
	Sedang	0.84	0.87	0.90	0.93
	Tinggi	0.77	0.81	0.85	0.90
	Sangat Tinggi				
Dua– lajur tak terbagi (2/2 UD) Atau jalan satu arah	Sangat Rendah	0.93	0.95	0.97	0.99
	Rendah	0.90	0.92	0.95	0.97
	Rendah	0.86	0.88	0.91	0.94
	Sedang	0.78	0.81	0.84	0.88
	Tinggi	0.68	0.72	0.77	0.82
	Sangat Tinggi				

Sumber : MKJI (1997)

Tabel 2.11 Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota (FCs) pada jalan perkotaan

Ukuran kota (Juta jumlah penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota
< 0.1	0.86
0.1-0.5	0.90
0.5-1.0	0.94
1.0-3.0	1.00
> 3.0	1.04

Sumber : MKJI (1997)

2. Derajat Kejenuhan

Rasio arus terhadap kapasitas yang digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan perilaku lalu lintas pada suatu simpang dan juga segmen jalan. Menurut MKJI 1997 nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan akan mempunyai masalah / tidak. Derajat kejenuhan ini diberi batasan maksimum = 0,75 ; bila melebihi dari 0,75 maka dianggap jalan sudah tidak mampu lagi menampung arus lalu lintas.

$$D_s = Q/C \quad \text{Pers. 2.6}$$

Dimana :

D_s = derajat kejenuhan

Q = arus total lalu lintas (smp/jam)

C = kapasitas

3. Kecepatan

Dihitung sebagai panjang jalan dibagi waktu tempuh jalan tersebut. Kecepatan tempuh digunakan sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan serta masukan yang penting bagi pemakai jalan dalam analisa ekonomi.

$$V = \frac{L}{TT} \dots \dots \dots \text{Pers.}$$

2.7

Dimana :

V = kecepatan (km/jam)

TT = waktu tempuh rata – rata (jam)

L = jarak yang ditempuh (km)

2.5 Simpang bersinyal

Simpang bersinyal (MKJI, 1997) merupakan sebuah sistem kendali waktu yang bersifat tetap yang terangkai atau sinyal aktuasi kendaraan berada dalam keadaan terisolir, biasanya memerlukan metode khusus dan perangkat lunak khusus dalam analisisnya. Pada umumnya, tujuan sinyal lalu lintas digunakan untuk satu alasan atau lebih, seperti di bawah :

- a. Untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu lintas jam puncak.
- b. Untuk memberi kesempatan kepada kendaraan dan pejalan kaki dari simpang (kecil) untuk memotong jalan utama
- c. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas akibat tabrakan Antara kendaraan dari arah bertentangan.

2.5.1 Kondisi arus lalu lintas

Arus lalu lintas adalah jumlah unsur lalu lintas yang melewati titik tidak terganggu di hulu. Perhitungan dilakukan per satuan jam untuk satu atau lebih periode, berdasarkan pada kondisi arus lalu lintas rencana saat jam puncak pagi, siang, atau sore hari. Arus lalu lintas (Q) untuk setiap gerakan (belok-kiri Q_{LT} , lurus Q_{ST} dan belok kanan Q_{RT}) kemudian dikonversi dari kendaraan per jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per-jam yang dikalikan dengan ekivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing-masing pendekat terlindung dan terlawan.

Tabel 2.12 Nilai ekivalen antar penumpang

Jenis Kendaraan	emp untuk tipe pendekat	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan (LV)	1.0	1.0
Kendaraan Berat (HV)	1.3	1.3
Sepeda motor (MC)	0.2	0.4

Sumber : MKJI (1997)

2.5.2 Model dasar

Kapasitas pendekat simpang bersinyal dapat dinyatakan sebagai berikut

$$C = \frac{S \times g}{c} \text{ smp/jam} \dots \dots \dots \text{Pers. 2.8}$$

Dimana :

C = kapasitas (smp/jam)

S = arus jenuh (smp/jam hijau = smp per-jam hijau)

g = waktu hijau (det)

c = waktu siklus

Untuk menentukan arus jenuh terlindung lalu lintas menurut MKJI dapat menggunakan perhitungan-perhitungan berikut :

1. Menentukan arus jenuh dasar (S_o) untuk setiap pendekat, untuk pendekat tipe P (tipe arus terlindung).

$$S_o = 600 \times W_e \dots \dots \dots \text{Pers. 2.9}$$

Dimana :

W_e = Lebar efektif

2. Menghitung nilai arus jenuh S yang merupakan hasil perkalian arus jenuh dasar dengan faktor penyesuaian (F). Dimana nilai faktor penyesuaian (F) untuk penyimbangan dari kondisi sebenarnya, dari suatu kondisi-kondisi yang telah ditetapkan :

$$S = S_o \times F_{CS} \times F_{SF} \times F_G \times F_P \times F_{RT} \times \dots \text{Pers. 2.10}$$

Dimana :

S_o = Arus jenuh dasar

F_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

F_{SF} = Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan,
hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor

F_G = Faktor penyesuaian untuk kelandaian

F_P = Faktor penyesuaian paker

F_{RT} = Faktor penyesuaian belok kanan

F_{LT} = Faktor penyesuaian belok kiri

Adapun nilai-nilai faktor penyesuaian faktor penyesuaian adalah sebagai berikut :

a. . Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})

Tabel 2.6. menjelaskan tentang faktor penyesuaian untuk ukuran kota dibagi menjadi lima jenis berdasarkan jumlah penduduk.

Tabel 2.13Faktor Penyesuaian Ukuran kota (simpang bersinyal)

Penduduk kota (Juta jiwa)	Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{cs})
> 3.0	1.05
1.0-3.0	1.00
0.5-1.0	0.94
0.1-0.5	0.83
<0.1	0.82

Sumber : MKJI (1997)

b. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (F_{SF})

Faktor penyesuaian hambatan samping digunakan sebagai fungsi dari jenis lingkungan jalan, tingkat hambatan samping dan rasio kendaraan tak bermotor. Jika nilai hambatan samping tidak diketahui, maka dapat dianggap sebagai tinggi agar tidak menilai kapasitas terlalu besar. Nilai hambatan samping dijelaskan dibawah.

Tabel 2.14 Faktor Penyesuaian hambatan samping

Lingkungan Jalan	Hambatan samping	Tipe fase	Rasio kendaraan tak bermotor					
			0.0 0	0.0 5	0.1 5	0.1 5	0.2 0	>0.25
Komersial (COM)	Tinggi	Terlawan	0.9 3	0.8 8	0.8 4	0.7 9	0.7 4	0.7 0
	Sedang	Terlindung	0.9 3	0.9 1	0.8 8	0.8 7	0.8 5	0.8 1
	Rendah	Terlawan	0.9 4	0.8 9	0.8 5	0.8 0	0.7 5	0.7 1
		Terlindung	0.9 4	0.9 2	0.8 9	0.8 8	0.8 6	0.8 2
		Terlawan	0.9 5	0.9 0	0.8 6	0.8 1	0.7 6	0.7 2
		Terlindung	0.9 5	0.9 3	0.9 0	0.8 9	0.8 7	0.8 3
Permukiman (RES)	Tinggi	Terlawan	0.9 6	0.9 1	0.8 6	0.8 1	0.7 8	0.7 2
	Sedang	Terlindung	0.9 6	0.9 4	0.9 2	0.9 9	0.8 6	0.8 4
	Rendah	Terlawan	0.9 7	0.9 2	0.8 7	0.8 2	0.7 9	0.7 3
		Terlindung	0.9 7	0.9 5	0.9 3	0.9 0	0.8 7	0.8 5
		Terlawan	0.9 8	0.9 3	0.8 8	0.8 3	0.8 0	0.7 4

		Terlindung	0.9 8	0.9 6	0.9 4	0.9 1	0.8 8	0.8 6
Akses terbatas (RA)	Tinggi/sedang/rendah	Terlawaan	1.0 0	0.9 5	0.9 0	0.8 5	0.8 0	0.7 5
		Terlindung	1.0 0	0.9 8	0.9 5	0.9 3	0.9 0	0.8 8

c. Faktor Penyesuaian Parkir (F_p)

Faktor penyesuaian parkir dapat dihitung dari rumus berikut yang mencakup pengaruh waktu hijau.

$$F_p = \left[\frac{L_p}{3} - \frac{(W_a - 2) \times (L_p - g)}{W_a} \right] \dots \dots \dots \text{Pers. 2.11}$$

Dimana :

L_p = Jarak antara garis henti dan kendaraan yang diparkir

W_a = Lebar pendekat (m)

g = Waktu hijau pada pendekat (nilai normal 26 detik)

a. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT)

Faktor penyesuaian belok kanan ditentukan sebagai fungsi dari kendaraan belok kanan, dihitung dengan rumus :

$$F_{RT} = 1,0 + P_{RT} \times 0,26 \dots \dots \dots \text{Pers. 2.12}$$

Dimana :

P_{RT} = Rasio belok kanan

b. Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT)

Faktor penyesuaian belok kiri ditentukan sebagai fungsi dari kendaraan belok kiri, dihitung dengan rumus :

$$F_{LT} = 1,0 + P_{LT} \times 0,26 \dots \dots \dots \text{Pers. 2.13}$$

Dimana :

P_{LT} = Rasio belok kiri

2.5.3 Waktu siklus dan waktu hijau

Waktu siklus merupakan urutan lengkap dari indikasi sinyal. Waktu siklus yang terlalu cepat akan menyebabkan kesulitan bagi pejalan kaki untuk menyebrang, sedangkan waktu siklus yang terlalu lama akan menimbulkan antrian kendaraan yang lebih panjang serta meningkatkan waktu tundaan dan tentunya mempengaruhi kapasitas suatu simpang.

a. Waktu siklus sebelum penyesuaian

$$C_{ua} = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - \Sigma FR) \quad \text{Pers. 2.14}$$

Dimana :

C_{ua} = Waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (det)

LTI = Waktu hilang total per siklus (det)

ΣFR = Rasio arus simpang

b. Waktu Hijau

$$g_i = (C_{ua} - LTI) \times PR_i \quad \text{Pers. 2.15}$$

Dimana :

g_i = Tampilan waktu hijau pada fase i (det)

C_{ua} = Waktu siklus sebelum penyesuaian (det)

LTI = Waktu hilang total per siklus

PR_i = Rasio fase $FR_{crit} / \Sigma FR$

[c. Waktu siklus yang digunakan

$$C = \Sigma g + LTI \quad \text{Pers. 2.16}$$

2.5.4 Panjang Antrian

Panjang antrian adalah jumlah rata-rata antrian smp yang terjadi pada awal sinyal hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ_1) kemudian ditambah dengan jumlah smp yang datang selama fase merah (NQ_2). Untuk menghitung jumlah antrian menggunakan rumus berikut :

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 \quad \text{Pers. 2.17}$$

Dimana untuk mendapatkan nilai NQ_1 adalah sebagai berikut :

1. Untuk $DS > 0,5$ maka :

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times [(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1) + \frac{8 \times (DS - 0,5)}{c}}] \quad \text{Pers. 2.18}$$

Dimana :

NQ_1 = jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya.

2. Untuk $DS \leq 0,5$ maka $NQ_1 = 0$

Sedangkan untuk mendapatkan nilai NQ_2 adalah sebagai berikut :

$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \quad \text{Pers. 2.19}$$

Dimana :

NQ_2 = jumlah smp yang datang selama fase merah.

GR = rasio hijau

c = waktu siklus (detik)

Q = arus lalu lintas pada pendekat tersebut (smp/detik)

Perhitungan panjang antrian adalah :

$$QL = \frac{NQ_{\max} \times 20}{W_{\text{masuk}}} \dots \text{Pers. 2.20}$$

Perhitungan angka henti (NS) untuk masing-masing pendekat :

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 360 \text{ (smp/jam)} \dots \text{Pers. 2.21}$$

Sedangkan perhitungan jumlah kendaraan terhenti (N_{SV}) :

$$N_{SV} = Q \times Ns \text{ (smp/jam)} \dots \text{Pers. 2.22}$$

Angka henti seluruh seimpang :

$$\Sigma Ns \text{ total} = \frac{\Sigma N_{SV}}{Q_{\text{Total}}} \dots \text{Pers. 2.23}$$

2.5.5 Tundaan

Tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melewati simpang bila dibandingkan dengan situasi tanpa simpang. Tundaan terdiri tundaan lalu lintas (DT) dan tundaan geometri (DG). Adapun untuk mendapatkan nilai tundaan dapat menggunakan prosedur perhitungan seperti berikut :

1. Menghitung Tundaan Lalu Lintas (DT)

Tundaan lalu lintas adalah waktu menunggu yang disebabkan oleh interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang bertentangan.

$$DT_j = (c \times A) \times \left[\frac{NQ_1 \times 3600}{c} \right] \dots \text{Pers. 2.24}$$

Dimana :

DT_j = tundaan lalu lintas rata-rata untuk pendekat j

c = waktu siklus yang disesuaikan

2. Menghitung Tundaan Geometri Rata-rata (DG)

Tundaan geometri adalah waktu menunggu yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok di simpangan dan/atau yang terhenti oleh lampu merah.

Menurut MKJI (MKJI, 1997) untuk mendapat nilai tundaan geometri rata-rata dapat menggunakan perhitungan berikut :

$$DG_j = (1 - P_{SV}) \times (P_{SV} \times 4) \text{ (detik/smp)} \dots \text{Pers. 2.25}$$

Dimana :

DG_j = tundaan geometri rata-rata untuk pendekat j

P_{SV} = rasio kendaraan terhenti pada suatu pendekat.

3. Menghitung Tundaan Geometri Gerakan Belok Kiri Langsung (LTOR)

Tundaan lalu lintas dengan belok kiri langsung (LTOR) diasumsikan tundaan geometri rata-rata = 6 detik.

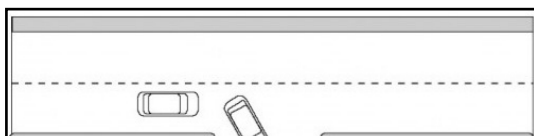
4. Menghitung Tundaan Rata-rata Untuk Seluruh Simpang (D_1)

Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang dihitung dengan membagi jumlah nilai tundaan pada kolom 16 dengan jumlah arus total (Q_{total}) dalam smp/jam)

$$D_1 = \Sigma \frac{(Q \times D)}{Q_{TOTAL}} \text{ (det/smp)} \dots \text{Pers. 2.26}$$

2.6 Analisis Fasilitas Putaran Balik (U-TURN)

Untuk tetap mempertahankan tingkat pelayanan jalan secara keseluruhan pada daerah perputaran balik arah, secara proporsional untuk kapasitas jalan yang terganggu akibat sejumlah arus lalu-lintas yang melakukan gerakan putar arah perlu untuk diperhitungkan. Fasilitas median yang merupakan area pemisahan antara kendaraan arus lurus dan kendaraan arus balik arah perlu disesuaikan dengan kondisi arus lalu-lintas,



kondisi geometrik jalan dan komposisi arus lalu-lintas. Ilustrasi gerakan putar balik dapat dilihat pada Gambar 2.1.

Gambar 2.1 Gerakan Kendaraan Berputar Balik (Sumber : Agah, 2007)

Adapun gerakan putar arah melibatkan beberapa kejadian yang berpengaruh terhadap kondisi arus lalu-lintas (Agah, 2007) :

Tahap pertama, kendaraan yang akan melakukan gerakan balik arah akan mengurangi kecepatan dan akan berada pada jalur paling kanan. Perlambatan arus lalu-lintas yang terjadi sesuai teori *car following* mengakibatkan terjadinya antrian yang ditandai dengan panjang antrian dan waktu tundaan. Pada tahapan kedua, saat kendaraan melakukan gerakan berputar menuju ke jalur berlawanan, dipengaruhi oleh jenis kendaraan (kemampuan manuver, dan radius putar). Manuver kendaraan berpengaruh terhadap lebar median dan gangguannya kepada dua arah (searah dan berlawanan arah). Lebar jalur berpengaruh terhadap pengurangan kapasitas jalan untuk kedua arah.

Apabila jumlah kendaraan berputar cukup besar, laju penumpang perlu disediakan untuk mengurangi dampak terhadap aktivitas kendaraan di belakangnya. Tahapan ketiga, adalah gerakan balik arah kendaraan, sehingga perlu diperhatikan kondisi arus lalu-lintas arah berlawanan. Terjadi interaksi antara kendaraan balik arah dan kendaraan gerakan lurus pada arah yang berlawanan, dan penyatuan dengan arus lawan arah untuk memasuki jalur yang sama. Pada kondisi ini yang terpenting adalah penetapan pengemudi sehingga gerakan menyatu dengan arus utama tersedia.

Untuk menentukan nilai tundaan atau waktu tunggu dari *u-turn* ditentukan berdasarkan tipe jalan itu sendiri. Waktu tunggu ketika kendaraan hendak berputar balik secara signifikan dipengaruhi oleh arus/volume lalu lintas pada lajur paling kanan di jalur lawan (Agah, 2007) dan dinyatakan sebagai berikut :

Tipe Jalan 4/2D

$$Y = 2E-6 x^2 - 0.0019x + \dots \text{Pers.2.27}$$

Tipe Jalan 6/2D

$$Y = 6E-6 x^2 - 0.0027x + 5.6477 \dots \text{Pers.2.28}$$

Sedangkan dalam pedoman perencanaan putar balik Dirjen Bina Marga tahun 2005 di peroleh nilai antrian dan panjang antrian dan dinyatakan sebagai berikut :

Tipe Jalan 4/2D

$$Qa = -1.29706 + 0.09778Y + 0.00214X \dots \text{Pers.2.29}$$

Tipe Jalan 6/2D

$$Qa = -1.50958 + 0.069203m + 0.008853Y + 0.001913X \dots \text{Pers.2.30}$$

$$L = Qa \times \text{Panjang kendaraan rencana perkotaan} \dots \text{Pers.2.31}$$

Dimana :

Y = waktu tunggu (detik/smp)

X = arus lalu lintas lajur paling kanan di jalur lawan (smp/jam)

= 0,25 x (arus lalu lintas total di ruas jalan)

Qa = antrian (smp)

M = median (meter)

L = panjang antrian (m)

Panjang kendaraan sedang rencana = 5,5 m

2.7 Biaya operasional kendaraan

Biaya Operasi Kendaraan

Biaya yang digunakan kendaraan untuk beroperasi dari suatu tempat menuju ke tempat lain. Biaya Operasi Kendaraan terdiri dari dua komponen utama yaitu biaya tidak tetap (*variablecost* atau *runningcost*) dan biaya tetap (*standing cost* atau *fixed cost*). Biaya operasi kendaraan dihitung berdasarkan pada biaya operasi kendaraan dasar yang merupakan biaya berjalan pada jalan kondisi baik, datar dan lurus.

2.7.1 Konsumsi Bahan Bakar

Biaya yang dibutuhkan untuk konsumsi Bahan bakar kendaraan.

Konsumsi BBM = Konsumsi BBM dasar $[1 \pm (kk + kl + kr)]$ Pers.

2.32

Dimana :

Konsumsi BBM dasar dalam liter/1000km, sesuai golongan:

- Gol I = $0.0284V^2 - 3.0644V + 141.68$
- Gol IIa = $2.26533 \times \text{Konsumsi bahan bakar dasar Gol I}$
- Gol IIb = $2.90805 \times \text{Konsumsi bahan bakar dasar Gol I}$

Kk = koreksi akibat kelandaian

kl = koreksi akibat kondisi lalu lintas

kr = koreksi akibat kerataan permukaan jalan (roughness)

Tabel 2.15 Faktor koreksi konsumsi bahan bakar dasar kendaraan golongan I, IIa, IIb

Faktor	Batasan	Nilai
Koreksi Kelandaian Negatif (kk)	$G < -0.5\%$	-0.337
	$-0.5\% \leq G \leq 0\%$	-0.158
Koreksi Kelandaian Positif (kk)	$0\% \leq G \leq 5$	0.400
	$G \geq 5\%$	0.820
Koreksi Lalu lintas (kl)	$0 \leq DS \leq 0.6$	0.050
	$0.6 \leq DS \leq 0.8$	0.185
	$DS \geq 0.8$	0.253
Koreksi kerataan (kr)	$< 3\text{m/km}$	0.035
	$\geq 3\text{m/km}$	0.085

Sumber : Tamin, O.Z.

2.7.2 Konsumsi minyak pelumas

Biaya yang dibutuhkan untuk konsumsi minyak pelumas dengan persamaan sebagai berikut :

Konsumsi Pelumas = Konsumsi pelumas dasar*faktor koreksi Pers. 2.33

Tabel 2.16 Konsumsi Minyak pelumas dasar (liter/km)

Kecepatan (km/j)	Jenis Kendaraan		
	Gol I	Gol IIa	Gol IIb
10-20	0.0032	0.0060	0.0049
20-30	0.0030	0.0057	0.0046
30-40	0.0028	0.0055	0.0044
40-50	0.0027	0.0054	0.0043
50-60	0.0027	0.0054	0.0043
60-70	0.0029	0.0055	0.0044

Sumber : Tamin, O.Z.

Tabel 2.17 Faktor koreksi konsumsi minyak pelumas terhadap kondisi kerataan permukaan

Nilai kerataan	Faktor Koreksi
< 3 m/km	1.00
> 3 m/km	1.50

Sumber : Tamin, O.Z.

2.7.3 Biaya Konsumsi Ban

Konsumsi ban untuk masing-masing jenis kendaraan dapat dihitung dengan rumus persamaan berikut, yaitu :

- Gol I $Y = 0.0008848V - 0.0045333$ Pers. 2.34
- Gol IIa $Y = 0.0012356V - 0.0064667$ Pers. 2.35

- Gol IIb $Y = 0.0015553V - 0.0059333$ Pers.
2.36

Dimana:

Y = Pemakaian ban per 1000km

Sumber : Tamin, O.Z.

2.7.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan terdiri dari dua komponen yang meliputi biaya suku cadang biaya jam kerja mekanik. Formila yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Gol I $Y = 0.0000064V - 0.0005567$ Pers.
2.37

- Gol IIa $Y = 0.0000332V - 0.0020891$ Pers.
2.38

- Gol IIb $Y = 0.0000191V - 0.0015400$ Pers.
2.39

Dimana :

Y = jam montir per 1000km

Y' = $Y \times$ upah kerja per jam (Rp/1000km)

Sumber : Tamin, O.Z.

2.7.5 Depresiasi

Adalah penyusutan dari suatu kendaraan selama umur manfaatnya

- Gol I $Y = 1/(2.5V.+125)$ Pers. 2.40
- Gol IIa $Y = 1/(9.0V.+450)$ Pers. 2.41
- Gol IIb $Y = 1/(6.0V.+300)$ Pers.
2.42

Dimana :

Y = jam montir per 1000km

Y' = $Y \times$ setengah nilai kendaraan (Rp/1000km)

Sumber : Tamin, O.Z.

2.7.6 Bunga Modal

Bunga modal dapat dihitung dengan persamaan berikut, yaitu :

$$\text{INT} = \text{AINT} / \text{AKM} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.43}$$

$$\text{INT} = 0.22\% * \text{Harga kendaraan baru (Rp/1000km)} \dots\dots\dots \text{Pers. 2.44}$$

Dimana :

AINT = Rata-rata bunga modal tahunan dari kendaraan yang diekspresikan

Sebagai fraksi dari harga kendaran baru = $0.01 * (\text{AINV} / 2)$

AINV = Bunga modal tahunan dari harga kendaraan baru

AKM = Rata-rata jarak tempuh tahunan (kilometer) kendaraan

Sumber : Tamin, O.Z.

2.7.7 Asuransi

Asuransi dapat dihitung dengan persamaan berikut, yaitu :

$$\bullet \quad \text{Gol I } Y = 38 / (500V) \dots\dots\dots \text{Pers. 2.45}$$

$$\bullet \quad \text{Gol Ila } Y = 60 / (2571.42857V) \dots\dots\dots \text{Pers. 2.46}$$

$$\bullet \quad \text{Gol IIb } Y = 61 / (1714.28571V) \text{ Dimana :}$$

Y = jam montir per 1000km

Y' = Y * nilai kendaraan (Rp/1000km)

2.8 Nilai Waktu Kendaraan

Penghematan waktu perjalanan yang dinilai secara ekonomis untuk masing – masing pemakai jalan. Dan nilai waktu ialah sejumlah uang yang dikeluarkan seseorang untuk menghemat satu unit waktu perjalanan. Nilai waktu biasanya sebanding dengan pendapatan per kapita, merupakan perbandingan yang tetap dengan tingkat pendapatan. Besarnya nilai waktu berbeda- beda menurut jenis kendaraan dan lokasi studi.

Nilai Waktu = maksimum {(k x nilai waktu dasar), nilai waktu minimum}
 Beberapa modifikasi dilakukan untuk memilih nilai waktu yang terbesar antar nilai waktu dasar yang dikoreksi menurut lokasi dengan nilai waktu minimum. Dalam laporan ini didapat besarnya nilai waktu, nilai waktu dasar yang diambil nilai waktu dari berbagai studi pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.18 Nilai waktu minimum (Rupiah/jam/kendaraan)

No	Kabupaten/ Kodya	Jasa Marga			JIUTR		
		Gol I	Gol IIA	Gol IIB	Gol I	Gol IIA	Gol IIB
1	DKI Jakarta	8.200	12.369	9.188	8.200	17.022	4.246
2	Selain DKI - Jakarta	6.000	9.051	6.723	6.000	12.455	3.107

Sumber : Tamin O. Z

Tabel 2.19 Nilai Waktu Dasar Dari Berbagai Studi (Rp/Jam/Kend)

No	Referensi	Jasa Marga		
		Gol I	Gol IIA	Gol IIB
1	PT. Jasa Marga (1990-1996)	12287	18534	13768

2	Padalarang – Cileunyi (1996)	3385-5425	3827-38344	5716
3	Semarang (1996)	3411-6221	14541	1506
4	IHCM (1995)	3281	18212	4971
5	PCI (1979)	1341	3827	3152
6	JIUTR Northem Extension (PCI, 1989)	7076	14670	3659
7	Surabaya, Mojokerto (JICA, 1991)	8880	7960	7980

Sumber : Tamin O. Z

2.9 Analisa kelayakan Ekonomi

Analisa kelayakan ekonomi digunakan untuk mengetahui kelayakan sebuah proyek dilihat dari sudut pandang masyarakat secara umum. Analisa ekonomi mutlak dilakukan untuk proyek sebelum dilakukan analisis finansial. Analisa ekonomi dipandang pada sudut pandang kepentingan masyarakat luas dan pemerintah. Yang menjadi permasalahan apakah usulan alternatif transportasi akan memberikan sumbangan atau peran positif dalam pembangunan ekonomi secara keseluruhan dan apakah peranannya cukup besar sehingga dana yang dialokasikan untuk usulan alternative transportasi bermafaat bagi kepentingan masyarakat luas. Manfaat dari analisa ekonmi ini adalah dapat menjawab pertanyaan apakah dana yang dilaokasikan untutk altenatif transportasi terpilih cukup efisien dan efektif penggunaannya ditinjau dari manfaat yang dirasakan oleh mayarakat luas dalam waktu yang ditinjau masa pelayanannya.(Buku Ajar:Ekonomi jalan raya ITS)

2.9.1 Benefit Cost Ratio (BCR)

Metode Benefit Cost Ratio (BCR) dilakukan dengan cara membandingkan semua manfaat biaya (benefit) dengan pengeluaran (cost), setelah dikonversikan ke dalam nilai uang sekarang (present value). Perumusan untuk Benefit Cost Ratio (BCR) adalah sebagai berikut:

Dimana:

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{benefit (manfaat)}}{\text{cost (biaya)}} \geq 1 \dots\dots\dots \text{Pers. 2.47}$$

Benefit = B.O.K_{existing} – B.O.K_{kondisi terbaru} = penghematan user cost, penghematan nilai waktu

Cost = Biaya pembangunan dan biaya pemeliharaan

Biaya operasional kendaraan (B.O.K) adalah biaya yang dibutuhkan suatu kendaraan untuk beroperasi dari suatu tempat ke tempat lain.

Nilai B/C yang mungkin :

- B/C > 1

Maka manfaat yang ditimbulkan proyek lebih besar dari biaya yang diperlukan, proyek layak untuk dilaksanakan.

- B/C = 1

Maka manfaat yang ditimbulkan proyek sama dengan biaya yang diperlukan, proyek masih layak untuk dilaksanakan.

- B/C < 1

Maka manfaat yang ditimbulkan proyek lebih kecil dari biaya yang diperlukan, proyek tidak layak untuk dilaksanakan.

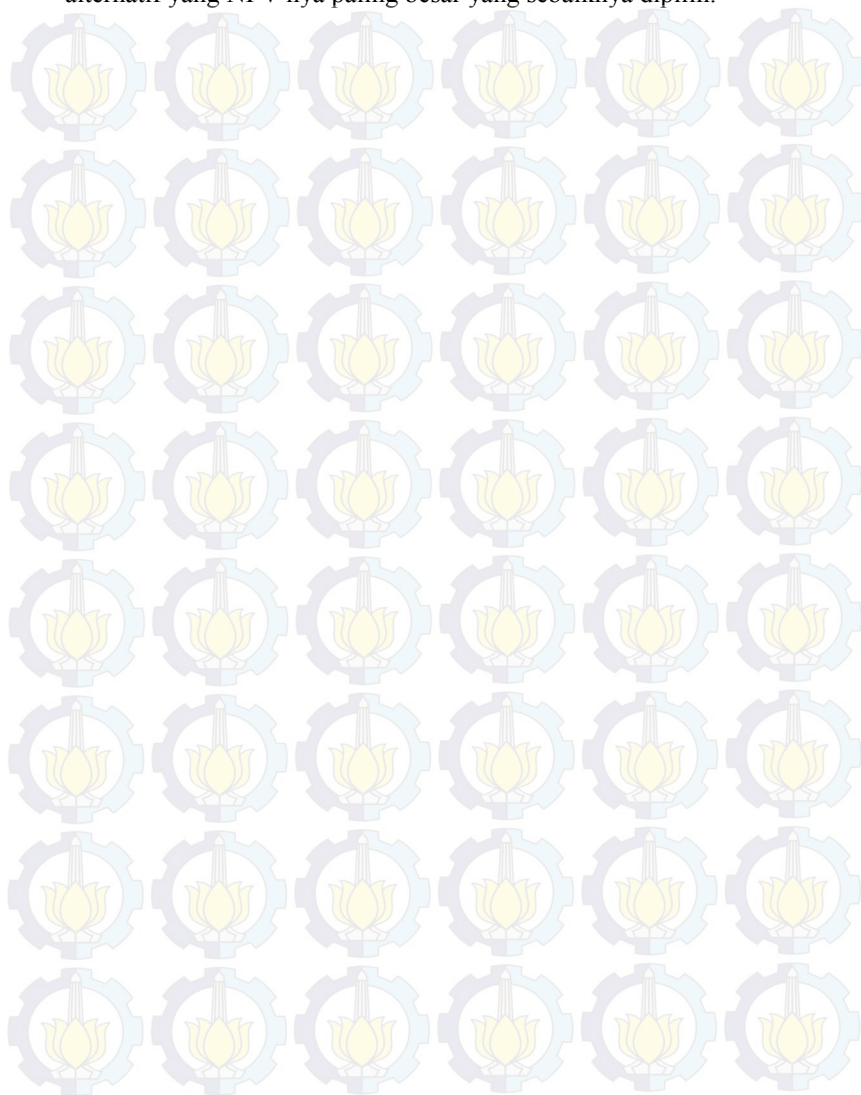
2.9.2 Net present Value (NPV)

Metode Net Present Value (NPV) merupakan parameter kelayakan yang diperoleh dengan rumusan selisih semua manfaat dengan semua biaya pengeluaran setelah dikonversi dengan nilai uang yang sama. Hal ini yang paling penting dalam metoda ini adalah nilai *opportunity cost* dari uang tergantung pada waktu, yang dapat diartikan besaran moneter dari suatu cash-flow komponen biaya dan manfaat dalam waktu tertentu tidak dapat dianggap sama persepsinya. Pada metode ini yang digunakan adalah besaran netto saat ini, atau Net Present Value. Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$(\text{NPV} = \text{Benefit} - \text{Cost}) \dots\dots\dots \text{Pers. 2.48}$$

Proyek dikatakan layak untuk dilaksanakan bila manfaat yang ditimbulkan proyek lebih besar dari biaya yang diperlukan untuk realisasi, dapat dikatakan layak apabila $\text{NPV} > 0$ dan menjadi tidak layak dan hendaknya ditolak apabila usulan $\text{NPV} < 0$. Namun jika ada beberapa

alternatif usulan yang memberikan nilai $NPV > 0$, maka secara umum alternatif yang NPV nya paling besar yang sebaiknya dipilih.



BAB III

METODOLOGI STUDI

3.1 Umum

Dalam bab ini akan dijelaskan uraian kegiatan dan bagan alir dalam studi kelayakan jaringan jalan akibat adanya trem segmen 1 Joyoboyo – Basuki Rahmat

3.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahapan awal yang diperlukan dalam melaksanakan studi kaji tentang sesuatu. Identifikasi masalah yang dilakukan dengan melihat kondisi eksisting sesuatu kemudian membandingkan dengan kondisi ideal yang seharusnya atau yang diharapkan.

3.3 Studi Literatur

Tahap kedua dalam pelaksanaan tugas akhir ini adalah dengan melakukan studi literatur. Literatur yang dimaksud adalah tentang studi-studi yang terkait yang pernah dilakukan sebelumnya. Bisa juga merupakan teori-teori atau pendapat ahli yang terkait dengan permasalahan.

3.4 Pengumpulan data

1. Data Primer

Data primer didapatkan dengan cara survey lapangan.

- a. Harga satuan Material
- b. Data LHR
- c. Gambar geometric

2. Data sekunder

Pengumpulan data sekunder yang dilakukan dengan mengunjungi instansi-instansi terkait dengan rencana jaringan jalan trem di Surabaya. Pengumpulan data-data yang diperlukan untuk penyusunan tugas akhir ini, yaitu:

1. Data Prasarana Transportasi.

Yaitu jarak / panjang jalan, kondisi, kelancaran dan fungsi jalan, data ini diperoleh dari Badan Perencanaan Pembangunan Kota.

2. PDRB

Data ini diperoleh dari pemerintahan kota Surabaya dan badan pusat statistik kota Surabaya.

3. Data Fisik

Data fisik ini diperoleh dari berbagai instansi di Pemerintah kota Surabaya. Data yang diperlukan adalah data disekitar lokasi rencana trase jaringan jalan trem. Data yang diperoleh.

4. Data pertumbuhan lalu lintas

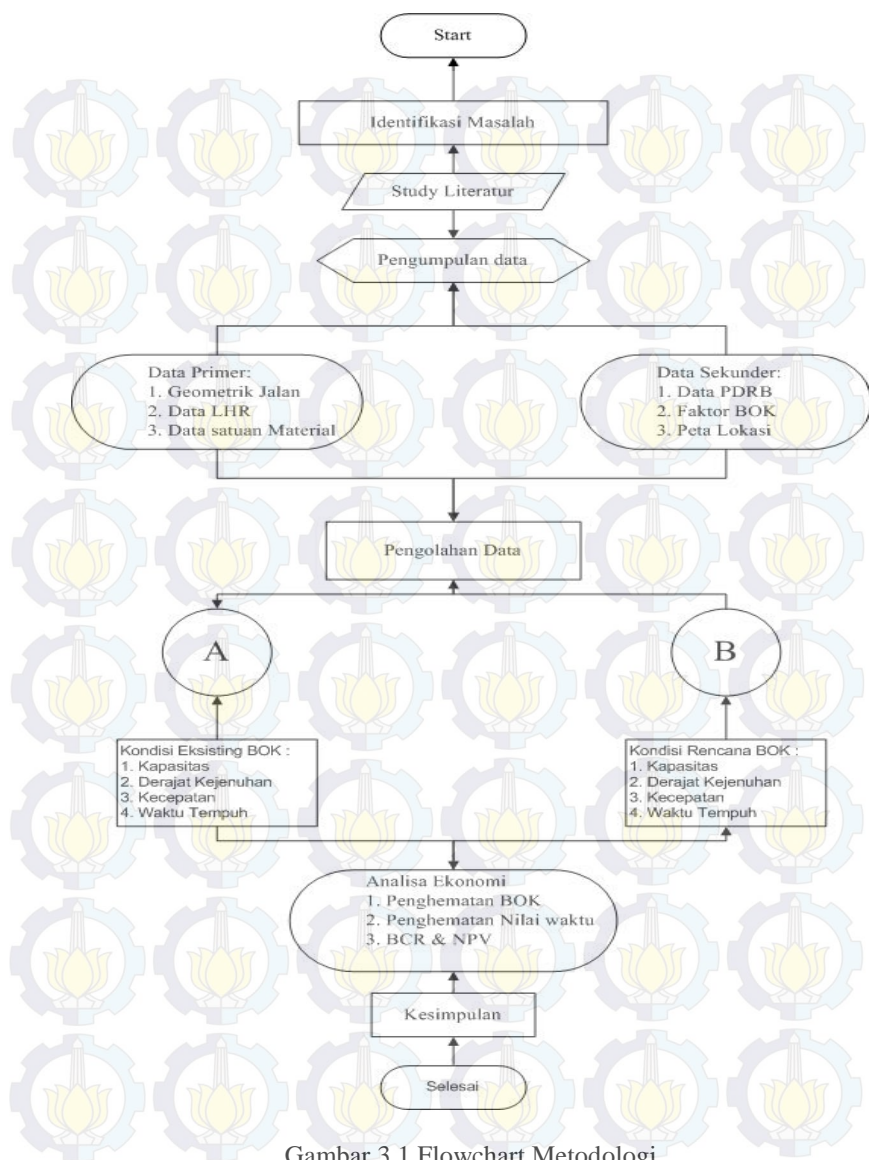
3.5 Pengolahan data

- Pengolahan data kondisi jalan, traffic counting, dan lalu lintas untuk mengetahui kecepatan arus bebas, kapasitas, Derajat kejenuhan dan kecepatan dengan menggunakan Program bantu KAJI.
- Pengolahan data BOK, bahan bakar, suku cadang, pemeliharaan dengan metode JASA MARGA.
- Analisa Ekonomi dengan *Benefit Cost Ratio* (BCR) dan *Net Present Value* (NPV).

3.6 Output

Output pada studi kelayakan ini adalah hasil dari analisa ekonomi, berupa:

- Penghematan Biaya Operasi kendaraan sebelum adanya Jaringan jalan trem maupun sesudah.
- Net Present Value (NPV)
- Benefit Cost Rasio (BCR)
- Penghematan nilai waktu



Gambar 3.1 Flowchart Metodologi

BAB IV

ANALISIS KONDISI EKSISTING

4.1 Umum

Data yang digunakan dalam analisis kondisi eksisting dalam tugas akhir ini sebagian besar menggunakan data primer dan didukung dengan data sekunder. Data primer merupakan data yang diambil dari hasil survey dan pengamatan langsung pada Jalan Raya Darmo – Basuki Rahmat sedangkan data sekunder diambil berdasarkan penelitian sebelumnya.

Data-data yang dibutuhkan untuk analisa pada bab ini adalah data geometrik dan data survey lalu lintas pada 3 waktu peak hour, yaitu pagi, siang dan sore yang kemudian dianalisis dengan berpedoman pada MKJI 1997. Output yang dikeluarkan adalah berupa derajat kejenuhan (DS). Kemudian hasilnya di analisis menggunakan biaya operasi kendaraan (BOK) dan nilai waktu

4.2 Peramalan

Jumlah penduduk dan data PDRB kota Surabaya dipakai sebagai dasar untuk menentukan pertumbuhan lalu lintas pada tahun yang akan datang.

Tabel 4.1 Data penduduk Kota Surabaya tahun 2009 – 2013

Tahun	Jumlah Penduduk
2009	2.631.305
2010	2.765.487
2011	2.781.047
2012	2.791.761
2013	2.821.929

Sumber : BPS Kota Surabaya

Tabel 4.2 Data pendapatan daerah regional bruto Kota Surabaya tahun 2008 – 2013

Tahun (X)	PDRB (Y)
2008	59.140.500
2009	64.516.500
2010	74.186.380
2011	84.512.880
2012	94.556.030
2013	108.327.580

Sumber : BPS Kota Surabaya

4.2.1 Analisa Kependudukan dan Perekonomian

Untuk mengetahui volume lalu lintas yang akan melewati jalan ditahun yang akan datang, peramalan pertumbuhan penduduk dan PDRB dengan metode selisih kuadrat terkecil agar hasilnya mendekati keadaan sebenarnya

Perhitungan Jumlah Penduduk

$$a = \frac{(n * \sum XY - \sum X * \sum Y)}{(n * \sum X^2 - (\sum X)^2)}$$

$$b = \frac{(\sum Y - a * \sum X)}{n}$$

$$r = \frac{(n * \sum XY - \sum X * \sum Y)}{\sqrt{(n * \sum X^2 - (\sum X)^2) * (n * \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Tabel 4.3 Data perhitungan peramalan penduduk.

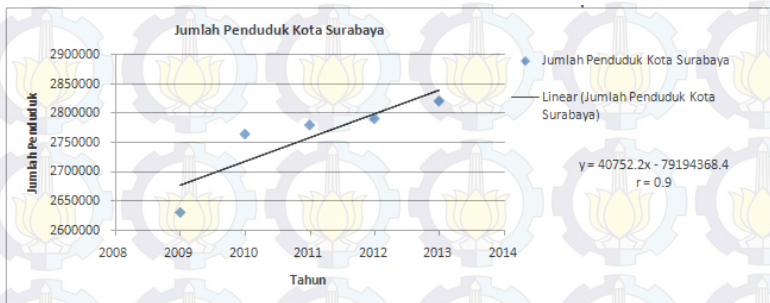
Tahun (X)	Jumlah Penduduk (Y)	X ²	Y ²	X*Y
2009	2631305	4036081	6923766003025	5286291745
2010	2765487	4040100	7647918347169	5558628870
2011	2781047	4044121	7734222416209	5592685517
2012	2791761	4048144	7793929481121	5617023132
2013	2821929	4052169	7963283281041	5680543077
Σ	10055	13791529	20220615	38063119528565

$$\Sigma X * \Sigma Y = 10.055 * 13.791.529 = 138.673.824.095$$

$$a = \frac{5 * 27.735.172.341 - 138.673.824.095}{(5 * 20220615 - (10055)^2)} = 40.752,2$$

$$b = \frac{(13791529 - 40752.2 * 10055)}{5} = -79.194.368,4$$

$$r = \frac{(5 * 27735172341 - 138673824095)}{\sqrt{(5 * 20220615 - (10055^2)) * (5 * 38063119528565 - (13791529^2))}} = 0.9$$

**Gambar 4.1** Grafik persamaan regresi linier untuk jumlah penduduk.

Tabel 4.4 Data perhitungan peramalan PDRB.

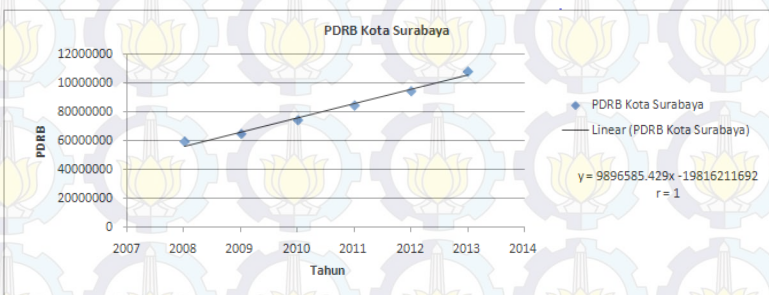
Tahun (X)	PDRB (Y)	X ²	Y ²	X*Y
2008	59140500	4032064	3497598740250000	1.18754E+11
2009	64516500	4036081	4162378772250000	1.29614E+11
2010	74186380	4040100	5503618977504400	1.49115E+11
2011	84512880	4044121	7142426885894400	1.69955E+11
2012	94556030	4048144	8940842809360900	1.90247E+11
2013	108327580	4052169	11734864388656400	2.18063E+11
Σ	12063	485239870	24252679	40981730773916100
				975747948880

$$\Sigma X * \Sigma Y = 12.063 * 485.239.870 = 5.853.448.551.810$$

$$a = 9896585,429$$

$$b = -19816211692$$

$$r = 1$$

**Gambar 4.2** Grafik persamaan regresi linier untuk PDRB.

Dengan menggunakan regresi linier maka didapatkan persamaan garis linier sebagai fungsional antara variabelnya. Sehingga dengan memasukkan nilai periode tahun data sebagai variabel X kedalam persamaan, maka akan di dapatkan harga Y sebagai hasil estimasi.

Tabel 4.5 Perkembangan penduduk dan PDRB Kota Surabaya

Tahun	Perkembangan	
	Penduduk	PDRB
2009	2631305	64516500.00
2010	2765487	74186380.00
2011	2781047	84512880.00
2012	2791761	94556030.00
2013	2821929	108327580.00
2014	2880562	115511362.01
2015	2921315	125407947.43
2016	2962067	135304532.86
2017	3002819	145201118.29
2018	3043571	155097703.72
2019	3084323	164994289.15
2020	3125076	174890874.58
2021	3165828	184787460.01
2022	3206580	194684045.44
2023	3247332	204580630.87
2024	3288084	214477216.30
2025	3328837	224373801.72
2026	3369589	234270387.15
2027	3410341	244166972.58
2028	3451093	254063558.01
2029	3491845	263960143.44
2030	3532598	273856728.87
2031	3573350	283753314.30
2032	3614102	293649899.73
2033	3654854	303546485.16
2034	3695606	313443070.59
2035	3736359	323339656.01

4.2.2 Faktor Pertumbuhan Kendaraan

Faktor pertumbuhan lalu lintas diasumsikan sama dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan PDRB karena berpengaruh pada pertumbuhan lalu lintas pada tahun rencana.

Pertumbuhan kendaraan jenis bus dan angkutan umum diasumsikan ekuivalensi dengan pertumbuhan jumlah penduduk, karena dilihat dari fungsi bus dan angkutan adalah memindahkan orang atau barang dari suatu tempat ke tempat lain, sehingga apabila jumlah penduduk meningkat maka jumlah bus dan angkutan umum juga akan bertambah.

Sedangkan pertumbuhan kendaraan jenis Truk dan jenis kendaraan pribadi diasumsikan ekuivalen dengan pertumbuhan PDRB. Semakin tinggi tingkat perekonomian daerah semakin banyak truk dan kendaraan pribadi.

Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas didapat dari membagi selisih hasil perkiraan tahun yang ditinjau dengan angka tahun sebelumnya. Nilai faktor pertumbuhan inilah yang sebagai acuan untuk menentukan pertumbuhan lalu lintas yang akan datang.

Tabel 4.6 Tabel Prosentase pertumbuhan penduduk dan PDRB.

Tahun	Prosentase Pertumbuhan (%)	
	Penduduk	PDRB
2015	1.39	7.892
2016	1.38	7.314
2017	1.36	6.816
2018	1.34	6.381
2019	1.32	5.998
2020	1.30	5.659
2021	1.29	5.356
2022	1.27	5.083
2023	1.25	4.837
2024	1.24	4.614
2025	1.22	4.411
2026	1.21	4.224
2027	1.19	4.053
2028	1.18	3.895
2029	1.17	3.749
2030	1.15	3.614
2031	1.14	3.488
2032	1.13	3.370
2033	1.12	3.260
2034	1.10	3.157

4.2.3 Komposisi Lalu Lintas Kendaraan Bermotor

Komposisi lalu lintas berdasarkan komposisi pada hasil survey di lapangan dimana perhitungannya adalah jumlah kendaraan dari setiap jenis kendaraan dibagi jumlah total kendaraan dikalikan 100% maka didapatkan komposisi lalu lintas kendaraan bermotor.

Tabel 4.7 Tabel Komposisi Lalu Lintas Kendaraan Bermotor Ruas Joyoboyo-Diponegoro.

Komposisi	LV	HV	MC	TOTAL
Ke Utara	16.67225	0.0502176	83.277536	100

Komposisi	LV	HV	MC	TOTAL
Ke Selatan	19.6788	0.14034	80.1809	100

*dalam satuan (%)

Tabel 4.8 Tabel Jumlah Kendaraan Eksisting Sampai Arah Joyoboyo-diponegoro (Kend./Jam)

TAHUN	ARAH KE DIPONEGORO				ARAH KE JOYOBOYO			
	LV	HV	MC	TOTAL	LV	HV	MC	TOTAL
2015	2138	6	10678	12822	1354	10	5518	6882
2016	2283	7	11406	13696	1447	10	5922	7379
2017	2429	7	12133	14570	1539	11	6325	7875
2018	2575	8	12861	15444	1631	12	6729	8372
2019	2721	8	13589	16318	1724	12	7133	8869
2020	2866	9	14317	17191	1816	13	7536	9365
2021	3012	9	15044	18065	1908	14	7940	9862
2022	3158	10	15772	18939	2000	15	8343	10358
2023	3303	10	16500	19813	2093	15	8747	10855
2024	3449	10	17228	20687	2185	16	9151	11352
2025	3595	11	17956	21561	2277	17	9554	11848
2026	3740	11	18683	22435	2366	17	9958	12341
2027	3886	12	19411	23309	2455	18	10361	12834
2028	4032	12	20139	24183	2544	19	10765	13327
2029	4178	13	20867	25057	2632	20	11169	13820
2030	4323	13	21594	25931	2721	20	11572	14313
2031	4469	13	22322	26805	2810	21	11976	14806
2032	4615	14	23050	27678	2898	22	12379	15299
2033	4760	14	23778	28552	2987	22	12783	15793
2034	4906	15	24505	29426	2987	23	13187	16197

Tabel 4.9 Tabel Jumlah Kendaraan Rencana Sampai Arah Joyoboyo-diponegoro (Kend./Jam)

TAHUN	ARAH KE DIPONEGORO				ARAH KE JOYOBOYO			
	LV	HV	MC	TOTAL	LV	HV	MC	TOTAL
2015	1710	5	8542	10258	1354	10	5518	6882
2016	1827	6	9124	10957	1447	10	5894	7351
2017	1943	6	9707	11656	1539	11	6270	7820
2018	2060	6	10289	12355	1631	12	6646	8289
2019	2176	7	10871	13054	1724	12	7023	8758
2020	2293	7	11453	13753	1816	13	7399	9227
2021	2410	7	12036	14452	1908	14	7775	9696
2022	2526	8	12618	15151	2000	14	8151	10166
2023	2643	8	13200	15851	2093	15	8527	10635
2024	2759	8	13782	16550	2185	16	8903	11104
2025	2876	9	14364	17249	2277	16	9279	11573
2026	2992	9	14947	17948	2370	17	9655	12042
2027	3109	9	15529	18647	2462	18	10031	12511
2028	3225	10	16111	19346	2554	18	10407	12980
2029	3342	10	16693	20045	2647	19	10784	13449
2030	3459	10	17275	20744	2739	20	11160	13918
2031	3575	11	17858	21444	2831	20	11536	14387
2032	3692	11	18440	22143	2924	21	11912	14856
2033	3808	11	19022	22842	3016	22	12288	15325
2034	3925	12	19604	23541	3108	22	12664	15794

Pada jumlah kendaraan diatas masih dalam satuan kendaraan/jam sehingga perlu dibagi dengan faktor $-k$ (menggunakan 0,09) untuk mendapatkan satuan kendaraan/hari.

Tabel 4.10 Tabel Jumlah Kendaraan Eksisting Sampai Arah Joyoboyo-diponegoro (Kend./Jam)

TAHUN	faktor - k	ARAH KE DIPONEGORO				ARAH KE JOYOBOYO			
		LV	HV	MC	TOTAL	LV	HV	MC	TOTAL
2014	0.09	22133	67	110556	132756	14022	100	57133	71256
2015	0.09	23752	72	118642	142466	15048	107	61312	76467
2016	0.09	25371	76	126728	152176	16073	115	65797	81985
2017	0.09	26990	81	134815	161886	17099	123	70281	87503
2018	0.09	28609	86	142901	171596	18125	131	74766	93022
2019	0.09	30228	91	150987	181306	19150	139	79250	98540
2020	0.09	31847	96	159074	191016	20176	147	83735	104058
2021	0.09	33466	101	167160	200727	21202	154	88220	109576
2022	0.09	35085	106	175247	210437	22227	162	92704	115094
2023	0.09	36703	111	183333	220147	23253	170	97189	120612
2024	0.09	38322	115	191419	229857	24279	178	101673	126130
2025	0.09	39941	120	199506	239567	25304	186	106158	131648
2026	0.09	41560	125	207592	249277	26290	194	110642	137126
2027	0.09	43179	130	215678	258987	27275	202	115127	142604
2028	0.09	44798	135	223765	268698	28261	209	119612	148082
2029	0.09	46417	140	231851	278408	29247	217	124096	153560
2030	0.09	48036	145	239937	288118	30233	225	128581	159038
2031	0.09	49655	150	248024	297828	31218	233	133065	164516
2032	0.09	51274	154	256110	307538	32204	241	137550	169994
2033	0.09	52892	159	264197	317248	33190	249	142034	175473
2034	0.09	54511	164	272283	326958	33190	256	146519	179965

Tabel 4.11 Tabel Jumlah Kendaraan Rencana Sampai Arah Joyoboyo-diponegoro (Kend./Jam)

TAHUN	faktor - k	ARAH KE DIPONEGORO				ARAH KE JOYOBOYO			
		LV	HV	MC	TOTAL	LV	HV	MC	TOTAL
2014	0.09	17707	53	88444	106204	14022	100	57133	71256
2015	0.09	19002	57	94914	113973	15048	107	61312	76467
2016	0.09	20297	61	101383	121741	16073	115	65491	81679
2017	0.09	21592	65	107852	129509	17099	122	69670	86891
2018	0.09	22887	69	114321	137277	18125	129	73849	92103
2019	0.09	24182	73	120790	145045	19150	137	78028	97315
2020	0.09	25477	77	127259	152813	20176	144	82207	102527
2021	0.09	26773	81	133728	160581	21202	151	86386	107738
2022	0.09	28068	85	140197	168349	22227	159	90565	112950
2023	0.09	29363	88	146666	176117	23253	166	94743	118162
2024	0.09	30658	92	153135	183886	24279	173	98922	123374
2025	0.09	31953	96	159604	191654	25304	180	103101	128586
2026	0.09	33248	100	166074	199422	26330	188	107280	133798
2027	0.09	34543	104	172543	207190	27355	195	111459	139010
2028	0.09	35838	108	179012	214958	28381	202	115638	144221
2029	0.09	37133	112	185481	222726	29407	210	119817	149433
2030	0.09	38429	116	191950	230494	30432	217	123996	154645
2031	0.09	39724	120	198419	238262	31458	224	128175	159857
2032	0.09	41019	124	204888	246031	32484	232	132354	165069
2033	0.09	42314	127	211357	253799	33509	239	136533	170281
2034	0.09	43609	131	217826	261567	34535	246	140711	175493

Tabel 4.12 Tabel Komposisi Lalu Lintas Kendaraan Bermotor Ruas Diponegoro-Polisi Istimewa.

Komposisi	LV	HV	MC	TOTAL
Ke Utara	17.3992	0.1082935	82.4925548	100

Komposisi	LV	HV	MC	TOTAL
Ke Utara	21.092388	0.03874	78.8689	100

*dalam satuan (%)

Tabel 4.13 Tabel Jumlah Kendaraan Eksisting Sampai Arah Diponegoro-Polisi Istimewa (Kend./Jam)

TAHUN	ARAH KE POLISI ISTIMEWA				ARAH KE DIPONEGORO			
	LV	HV	MC	TOTAL	LV	HV	MC	TOTAL
2015	2069	13	9810	11891	1169	2	4370	5541
2016	2210	14	10478	12702	1248	2	4689	5940
2017	2351	15	11147	13512	1328	2	5009	6340
2018	2492	16	11815	14323	1408	3	5329	6739
2019	2633	16	12484	15133	1487	3	5648	7138
2020	2774	17	13153	15944	1567	3	5968	7538
2021	2915	18	13821	16754	1647	3	6288	7937
2022	3056	19	14490	17565	1726	3	6607	8337
2023	3197	20	15158	18375	1806	3	6927	8736
2024	3338	21	15827	19186	1886	4	7246	9136
2025	3479	22	16496	19996	1965	4	7566	9535
2026	3620	23	17164	20807	2042	4	7886	9931
2027	3761	23	17833	21617	2118	4	8205	10328
2028	3902	24	18501	22428	2195	4	8525	10724
2029	4043	25	19170	23238	2271	4	8845	11120
2030	4184	26	19839	24049	2348	5	9164	11517
2031	4325	27	20507	24859	2424	5	9484	11913
2032	4466	28	21176	25670	2501	5	9803	12309
2033	4607	29	21844	26480	2578	5	10123	12706
2034	4748	30	22513	27291	2578	5	10443	13025

Tabel 4.14 Tabel Jumlah Kendaraan Rencana Sampai Arah Diponegoro-Polisi Istimewa (Kend./Jam)

TAHUN	ARAH KE POLISI ISTIMEWA				ARAH KE DIPONEGORO			
	LV	HV	MC	TOTAL	LV	HV	MC	TOTAL
2015	1655	10	7848	9513	935	2	3496	4433
2016	1768	11	8383	10162	999	2	3734	4735
2017	1881	12	8917	10810	1062	2	3972	5037
2018	1994	12	9452	11458	1126	2	4211	5339
2019	2106	13	9987	12107	1190	2	4449	5641
2020	2219	14	10522	12755	1254	2	4687	5943
2021	2332	15	11057	13404	1317	2	4925	6245
2022	2445	15	11592	14052	1381	3	5164	6547
2023	2558	16	12127	14700	1445	3	5402	6849
2024	2671	17	12662	15349	1508	3	5640	7152
2025	2783	17	13196	15997	1572	3	5879	7454
2026	2896	18	13731	16646	1636	3	6117	7756
2027	3009	19	14266	17294	1700	3	6355	8058
2028	3122	19	14801	17942	1763	3	6593	8360
2029	3235	20	15336	18591	1827	3	6832	8662
2030	3347	21	15871	19239	1891	3	7070	8964
2031	3460	22	16406	19888	1954	4	7308	9266
2032	3573	22	16941	20536	2018	4	7546	9568
2033	3686	23	17476	21184	2082	4	7785	9870
2034	3799	24	18010	21833	2146	4	8023	10173

Pada jumlah kendaraan diatas masih dalam satuan kendaraan/jam sehingga perlu dibagi dengan faktor $-k$ (menggunakan 0,09) untuk mendapatkan satuan kendaraan/hari.

Tabel 4.15 Tabel Jumlah Kendaraan Eksisting Sampai Arah
Diponegoro-Polisi Istimewa (Kend./Jam)

TAHUN	faktor - k	ARAH KE POLISI ISTIMEWA				ARAH KE DIPONEGORO			
		LV	HV	MC	TOTAL	LV	HV	MC	TOTAL
2014	0.09	21422	133	101567	123122	12100	22	45244	57367
2015	0.09	22989	143	108996	132128	12985	24	48554	61563
2016	0.09	24556	153	116424	141133	13870	26	52105	66001
2017	0.09	26123	163	123853	150139	14755	27	55657	70439
2018	0.09	27690	172	131282	159144	15640	29	59208	74877
2019	0.09	29257	182	138711	168150	16525	31	62759	79315
2020	0.09	30824	192	146140	177155	17410	33	66311	83753
2021	0.09	32390	202	153569	186161	18295	34	69862	88192
2022	0.09	33957	211	160998	195166	19180	36	73413	92630
2023	0.09	35524	221	168427	204172	20065	38	76965	97068
2024	0.09	37091	231	175856	213178	20950	40	80516	101506
2025	0.09	38658	241	183285	222183	21835	41	84067	105944
2026	0.09	40225	250	190713	231189	22686	43	87619	110348
2027	0.09	41792	260	198142	240194	23536	45	91170	114751
2028	0.09	43359	270	205571	249200	24387	47	94722	119155
2029	0.09	44926	280	213000	258205	25238	48	98273	123559
2030	0.09	46492	289	220429	267211	26088	50	101824	127962
2031	0.09	48059	299	227858	276216	26939	52	105376	132366
2032	0.09	49626	309	235287	285222	27789	54	108927	136770
2033	0.09	51193	319	242716	294227	28640	55	112478	141173
2034	0.09	52760	328	250145	303233	28640	57	116030	144727

Tabel 4.16 Tabel Jumlah Kendaraan Rencana Sampai Arah Diponegoro-Polisi Istimewa (Kend./Jam)

TAHUN	faktor - k	ARAH KE POLISI ISTIMEWA				ARAH KE DIPONEGORO			
		LV	HV	MC	TOTAL	LV	HV	MC	TOTAL
2014	0.09	17138	107	81253	98498	9680	18	36196	45893
2015	0.09	18391	114	87196	105702	10388	19	38843	49250
2016	0.09	19645	122	93140	112907	11096	20	41490	52607
2017	0.09	20898	130	99083	120111	11804	22	44138	55964
2018	0.09	22152	138	105026	127315	12512	23	46785	59320
2019	0.09	23405	146	110969	134520	13220	24	49433	62677
2020	0.09	24659	153	116912	141724	13928	26	52080	66034
2021	0.09	25912	161	122855	148929	14636	27	54728	69391
2022	0.09	27166	169	128798	156133	15344	28	57375	72748
2023	0.09	28419	177	134741	163338	16052	29	60023	76104
2024	0.09	29673	185	140684	170542	16760	31	62670	79461
2025	0.09	30926	192	146628	177746	17468	32	65318	82818
2026	0.09	32180	200	152571	184951	18176	33	67965	86175
2027	0.09	33433	208	158514	192155	18884	35	70612	89531
2028	0.09	34687	216	164457	199360	19592	36	73260	92888
2029	0.09	35940	224	170400	206564	20300	37	75907	96245
2030	0.09	37194	231	176343	213769	21008	39	78555	99602
2031	0.09	38447	239	182286	220973	21716	40	81202	102959
2032	0.09	39701	247	188229	228177	22424	41	83850	106315
2033	0.09	40954	255	194173	235382	23132	42	86497	109672
2034	0.09	42208	263	200116	242586	23840	44	89145	113029

Tabel 4.17 Tabel Komposisi Lalu Lintas Kendaraan Bermotor Ruas Polisi Istimewa-R.A. Kartini

Komposisi	LV	HV	MC	TOTAL
Ke Utara	17.3992	0.1082935	82.4925548	100

Komposisi	LV	HV	MC	TOTAL
Ke Utara	21.09239	0.03874	78.8689	100

*dalam satuan (%)

Tabel 4.18 Tabel Jumlah Kendaraan Eksisting Sampai Arah Polisi Istimewa-R.A. Kartini (Kend./Jam)

TAHUN	ARAH KE R.A. KARTINI				ARAH KE POLISI ISTIMEWA			
	LV	HV	MC	TOTAL	LV	HV	MC	TOTAL
2015	2069	13	9810	11891	1169	2	4370	5541
2016	2210	14	10478	12702	1248	2	4689	5940
2017	2351	15	11147	13512	1328	2	5009	6340
2018	2492	16	11815	14323	1408	3	5329	6739
2019	2633	16	12484	15133	1487	3	5648	7138
2020	2774	17	13153	15944	1567	3	5968	7538
2021	2915	18	13821	16754	1647	3	6288	7937
2022	3056	19	14490	17565	1726	3	6607	8337
2023	3197	20	15158	18375	1806	3	6927	8736
2024	3338	21	15827	19186	1886	4	7246	9136
2025	3479	22	16496	19996	1965	4	7566	9535
2026	3620	23	17164	20807	2042	4	7886	9931
2027	3761	23	17833	21617	2118	4	8205	10328
2028	3902	24	18501	22428	2195	4	8525	10724
2029	4043	25	19170	23238	2271	4	8845	11120
2030	4184	26	19839	24049	2348	5	9164	11517
2031	4325	27	20507	24859	2424	5	9484	11913
2032	4466	28	21176	25670	2501	5	9803	12309
2033	4607	29	21844	26480	2578	5	10123	12706
2034	4748	30	22513	27291	2578	5	10443	13025

Tabel 4.19 Tabel Jumlah Kendaraan Rencana Sampai Arah Polisi Istimewa-R.A. Kartini (Kend./Jam)

TAHUN	ARAH KE R.A. KARTINI				ARAH KE POLISI ISTIMEWA			
	LV	HV	MC	TOTAL	LV	HV	MC	TOTAL
2015	1655	10	7848	9513	935	2	3496	4433
2016	1768	11	8383	10162	999	2	3734	4735
2017	1881	12	8917	10810	1062	2	3972	5037
2018	1994	12	9452	11458	1126	2	4211	5339
2019	2106	13	9987	12107	1190	2	4449	5641
2020	2219	14	10522	12755	1254	2	4687	5943
2021	2332	15	11057	13404	1317	2	4925	6245
2022	2445	15	11592	14052	1381	3	5164	6547
2023	2558	16	12127	14700	1445	3	5402	6849
2024	2671	17	12662	15349	1508	3	5640	7152
2025	2783	17	13196	15997	1572	3	5879	7454
2026	2896	18	13731	16646	1636	3	6117	7756
2027	3009	19	14266	17294	1700	3	6355	8058
2028	3122	19	14801	17942	1763	3	6593	8360
2029	3235	20	15336	18591	1827	3	6832	8662
2030	3347	21	15871	19239	1891	3	7070	8964
2031	3460	22	16406	19888	1954	4	7308	9266
2032	3573	22	16941	20536	2018	4	7546	9568
2033	3686	23	17476	21184	2082	4	7785	9870
2034	3799	24	18010	21833	2146	4	8023	10173

Pada jumlah kendaraan diatas masih dalam satuan kendaraan/jam sehingga perlu dibagi dengan faktor -k (menggunakan 0,09) untuk mendapatkan satuan kendaraan/hari.

Tabel 4.20 Tabel Jumlah Kendaraan Eksisting Sampai Arah Polisi Istimewa-R.A. Kartini (Kend./Jam)

TAHUN	faktor - k	ARAH KE R.A. KARTINI				ARAH KE POLISI ISTIMEWA			
		LV	HV	MC	TOTAL	LV	HV	MC	TOTAL
2014	0.09	21422	133	101567	123122	12100	22	45244	57367
2015	0.09	22989	143	108996	132128	12985	24	48554	61563
2016	0.09	24556	153	116424	141133	13870	26	52105	66001
2017	0.09	26123	163	123853	150139	14755	27	55657	70439
2018	0.09	27690	172	131282	159144	15640	29	59208	74877
2019	0.09	29257	182	138711	168150	16525	31	62759	79315
2020	0.09	30824	192	146140	177155	17410	33	66311	83753
2021	0.09	32390	202	153569	186161	18295	34	69862	88192
2022	0.09	33957	211	160998	195166	19180	36	73413	92630
2023	0.09	35524	221	168427	204172	20065	38	76965	97068
2024	0.09	37091	231	175856	213178	20950	40	80516	101506
2025	0.09	38658	241	183285	222183	21835	41	84067	105944
2026	0.09	40225	250	190713	231189	22686	43	87619	110348
2027	0.09	41792	260	198142	240194	23536	45	91170	114751
2028	0.09	43359	270	205571	249200	24387	47	94722	119155
2029	0.09	44926	280	213000	258205	25238	48	98273	123559
2030	0.09	46492	289	220429	267211	26088	50	101824	127962
2031	0.09	48059	299	227858	276216	26939	52	105376	132366
2032	0.09	49626	309	235287	285222	27789	54	108927	136770
2033	0.09	51193	319	242716	294227	28640	55	112478	141173
2034	0.09	52760	328	250145	303233	28640	57	116030	144727

Tabel 4.21 Tabel Jumlah Kendaraan Rencana Sampai Arah Polisi Istimewa-R.A. Kartini (Kend./Jam)

TAHUN	faktor - k	ARAH KE R.A. KARTINI				ARAH KE POLISI ISTIMEWA			
		LV	HV	MC	TOTAL	LV	HV	MC	TOTAL
2014	0.09	17138	107	81253	98498	9680	18	36196	45893
2015	0.09	18391	114	87196	105702	10388	19	38843	49250
2016	0.09	19645	122	93140	112907	11096	20	41490	52607
2017	0.09	20898	130	99083	120111	11804	22	44138	55964
2018	0.09	22152	138	105026	127315	12512	23	46785	59320
2019	0.09	23405	146	110969	134520	13220	24	49433	62677
2020	0.09	24659	153	116912	141724	13928	26	52080	66034
2021	0.09	25912	161	122855	148929	14636	27	54728	69391
2022	0.09	27166	169	128798	156133	15344	28	57375	72748
2023	0.09	28419	177	134741	163338	16052	29	60023	76104
2024	0.09	29673	185	140684	170542	16760	31	62670	79461
2025	0.09	30926	192	146628	177746	17468	32	65318	82818
2026	0.09	32180	200	152571	184951	18176	33	67965	86175
2027	0.09	33433	208	158514	192155	18884	35	70612	89531
2028	0.09	34687	216	164457	199360	19592	36	73260	92888
2029	0.09	35940	224	170400	206564	20300	37	75907	96245
2030	0.09	37194	231	176343	213769	21008	39	78555	99602
2031	0.09	38447	239	182286	220973	21716	40	81202	102959
2032	0.09	39701	247	188229	228177	22424	41	83850	106315
2033	0.09	40954	255	194173	235382	23132	42	86497	109672
2034	0.09	42208	263	200116	242586	23840	44	89145	113029

Tabel 4.22 Tabel Komposisi Lalu Lintas Kendaraan Bermotor Ruas R.A. Kartini-Pandegiling

Komposisi	LV	HV	MC	TOTAL
Ke Utara	17.3017	0.1075751	82.5907665	100

Komposisi	LV	HV	MC	TOTAL
Ke Utara	27.09489	0.31909	72.586	100

*dalam satuan (%)

Tabel 4.23 Tabel Jumlah Kendaraan Eksisting Sampai Arah R.A. Kartini-Pandegiling (Kend./Jam)

TAHUN	ARAH KE PANDEGILLING				ARAH KE R.A. KARTINI			
	LV	HV	MC	TOTAL	LV	HV	MC	TOTAL
2015	2071	13	9887	11971	2096	25	5615	7735
2016	2212	14	10561	12787	2239	26	6025	8291
2017	2353	15	11235	13603	2382	28	6436	8846
2018	2495	16	11908	14419	2524	30	6847	9401
2019	2636	16	12582	15235	2667	32	7257	9957
2020	2777	17	13256	16050	2810	34	7668	10512
2021	2918	18	13930	16866	2953	36	8079	11067
2022	3059	19	14604	17682	3096	37	8489	11623
2023	3200	20	15278	18498	3239	39	8900	12178
2024	3342	21	15952	19314	3381	41	9311	12733
2025	3483	22	16626	20130	3524	43	9721	13289
2026	3624	23	17299	20946	3662	45	10132	13838
2027	3765	23	17973	21762	3799	46	10543	14388
2028	3906	24	18647	22578	3936	48	10953	14938
2029	4047	25	19321	23394	4073	50	11364	15488
2030	4189	26	19995	24210	4211	52	11775	16037
2031	4330	27	20669	25025	4348	54	12185	16587
2032	4471	28	21343	25841	4485	55	12596	17137
2033	4612	29	22016	26657	4623	57	13007	17687
2034	4753	30	22690	27473	4623	59	13418	18099

Tabel 4.24 Tabel Jumlah Kendaraan Rencana Sampai Arah R.A. Kartini-Pandegiling (Kend./Jam)

TAHUN	ARAH KE PANDEGILING				ARAH KE R.A. KARTINI			
	LV	HV	MC	TOTAL	LV	HV	MC	TOTAL
2015	1657	10	7909	9577	1677	20	4492	6188
2016	1770	11	8449	10229	1791	21	4798	6610
2017	1883	12	8988	10882	1905	22	5104	7032
2018	1996	12	9527	11535	2020	24	5410	7453
2019	2109	13	10066	12188	2134	25	5716	7875
2020	2222	14	10605	12840	2248	26	6022	8297
2021	2335	15	11144	13493	2362	28	6329	8719
2022	2447	15	11683	14146	2477	29	6635	9141
2023	2560	16	12222	14799	2591	31	6941	9562
2024	2673	17	12761	15451	2705	32	7247	9984
2025	2786	17	13300	16104	2819	33	7553	10406
2026	2899	18	13840	16757	2934	35	7859	10828
2027	3012	19	14379	17409	3048	36	8166	11249
2028	3125	19	14918	18062	3162	37	8472	11671
2029	3238	20	15457	18715	3277	39	8778	12093
2030	3351	21	15996	19368	3391	40	9084	12515
2031	3464	22	16535	20020	3505	41	9390	12937
2032	3577	22	17074	20673	3619	43	9696	13358
2033	3690	23	17613	21326	3734	44	10002	13780
2034	3803	24	18152	21979	3848	45	10309	14202

Pada jumlah kendaraan diatas masih dalam satuan kendaraan/jam sehingga perlu dibagi dengan faktor k (menggunakan 0,09) untuk mendapatkan satuan kendaraan/hari.

Tabel 4.25 Tabel Jumlah Kendaraan Eksisting Sampai Arah R.A. Kartini-Pandegiling (Kend./Jam)

TAHUN	faktor - k	ARAH KE PANDEGILING				ARAH KE R.A. KARTINI			
		LV	HV	MC	TOTAL	LV	HV	MC	TOTAL
2014	0.09	21444	133	102367	123944	21700	256	58133	80089
2015	0.09	23013	143	109854	133010	23287	274	62385	85947
2016	0.09	24581	153	117341	142076	24874	294	66948	92117
2017	0.09	26150	163	124829	151141	26462	314	71511	98287
2018	0.09	27718	172	132316	160207	28049	334	76075	104458
2019	0.09	29287	182	139804	169273	29636	354	80638	110628
2020	0.09	30856	192	147291	178338	31223	375	85201	116798
2021	0.09	32424	202	154779	187404	32810	395	89764	122969
2022	0.09	33993	211	162266	196470	34398	415	94327	129139
2023	0.09	35561	221	169753	205536	35985	435	98890	135309
2024	0.09	37130	231	177241	214601	37572	455	103453	141480
2025	0.09	38698	241	184728	223667	39159	475	108016	147650
2026	0.09	40267	250	192216	232733	40685	495	112579	153759
2027	0.09	41835	260	199703	241798	42210	515	117142	159867
2028	0.09	43404	270	207190	250864	43735	535	121705	165976
2029	0.09	44972	280	214678	259930	45261	555	126268	172084
2030	0.09	46541	289	222165	268995	46786	575	130831	178193
2031	0.09	48109	299	229653	278061	48312	595	135394	184301
2032	0.09	49678	309	237140	287127	49837	615	139957	190409
2033	0.09	51246	319	244627	296192	51362	635	144520	196518
2034	0.09	52815	328	252115	305258	51362	655	149083	201101

Tabel 4.26 Tabel Jumlah Kendaraan Rencana Sampai Arah R.A. Kartini-Pandegiling (Kend./Jam)

TAHUN	faktor - k	ARAH KE PANDEGILING				ARAH KE R.A. KARTINI			
		LV	HV	MC	TOTAL	LV	HV	MC	TOTAL
2014	0.09	17156	107	81893	99156	17360	204	46507	64071
2015	0.09	18410	114	87883	106408	18630	219	49908	68757
2016	0.09	19665	122	93873	113661	19900	234	53310	73444
2017	0.09	20920	130	99863	120913	21169	249	56712	78130
2018	0.09	22175	138	105853	128166	22439	264	60113	82817
2019	0.09	23430	146	111843	135418	23709	279	63515	87503
2020	0.09	24684	153	117833	142671	24979	294	66917	92189
2021	0.09	25939	161	123823	149923	26248	309	70318	96876
2022	0.09	27194	169	129813	157176	27518	324	73720	101562
2023	0.09	28449	177	135803	164428	28788	339	77121	106248
2024	0.09	29704	185	141793	171681	30058	354	80523	110935
2025	0.09	30958	192	147783	178933	31327	369	83925	115621
2026	0.09	32213	200	153772	186186	32597	384	87326	120307
2027	0.09	33468	208	159762	193439	33867	399	90728	124994
2028	0.09	34723	216	165752	200691	35137	414	94130	129680
2029	0.09	35978	224	171742	207944	36406	429	97531	134366
2030	0.09	37233	231	177732	215196	37676	444	100933	139053
2031	0.09	38487	239	183722	222449	38946	459	104335	143739
2032	0.09	39742	247	189712	229701	40216	474	107736	148426
2033	0.09	40997	255	195702	236954	41486	489	111138	153112
2034	0.09	42252	263	201692	244206	42755	504	114539	157798

Tabel 4.27 Tabel Komposisi Lalu Lintas Kendaraan Bermotor Ruas Pandegiling-Basuki Rahmat

Komposisi	LV	HV	MC	TOTAL
Ke Utara	21.5377	0.5580849	77.9042444	100

*dalam satuan (%)

Tabel 4.28 Tabel Jumlah Kendaraan Eksisting Sampai Arah Pandegiling-Basuki Rahmat (Kend./Jam)

TAHUN	KE BASUKI RAHMAT			
	LV	HV	MC	TOTAL
2015	3148	82	11385	14614
2016	3362	87	12161	15610
2017	3577	93	12937	16606
2018	3791	98	13713	17602
2019	4006	104	14489	18598
2020	4220	109	15265	19594
2021	4435	115	16041	20590
2022	4649	120	16817	21586
2023	4864	126	17593	22583
2024	5078	132	18369	23579
2025	5293	137	19145	24575
2026	5507	143	19921	25571
2027	5722	148	20697	26567
2028	5936	154	21473	27563
2029	6151	159	22249	28559
2030	6365	165	23025	29555
2031	6580	171	23801	30551
2032	6795	176	24577	31547
2033	7009	182	25353	32543
2034	7224	187	26128	33539

Tabel 4.29 Tabel Jumlah Kendaraan Rencana Sampai Arah Pandegiling-Basuki Rahmat (Kend./Jam)

TAHUN	KE BASUKI RAHMAT			
	LV	HV	MC	TOTAL
2015	2518	65	9108	11691
2016	2690	70	9729	12488
2017	2861	74	10350	13285
2018	3033	79	10970	14082
2019	3205	83	11591	14879
2020	3376	87	12212	15675
2021	3548	92	12833	16472
2022	3719	96	13453	17269
2023	3891	101	14074	18066
2024	4063	105	14695	18863
2025	4234	110	15316	19660
2026	4406	114	15937	20457
2027	4577	119	16557	21253
2028	4749	123	17178	22050
2029	4921	128	17799	22847
2030	5092	132	18420	23644
2031	5264	136	19040	24441
2032	5436	141	19661	25238
2033	5607	145	20282	26035
2034	5779	150	20903	26831

Pada jumlah kendaraan diatas masih dalam satuan kendaraan/jam sehingga perlu dibagi dengan faktor -k (menggunakan 0,09) untuk mendapatkan satuan kendaraan/hari.

Tabel 4.30 Tabel Jumlah Kendaraan Eksisting Sampai Arah Pandegiling-Basuki Rahmat (Kend./Jam)

TAHUN	faktor - k	KE BASUKI RAHMAT			
		LV	HV	MC	TOTAL
2014	0.09	32589	844	117878	151311
2015	0.09	34973	906	126500	162378
2016	0.09	37356	968	135122	173446
2017	0.09	39740	1030	143744	184513
2018	0.09	42123	1092	152366	195581
2019	0.09	44507	1153	160987	206648
2020	0.09	46891	1215	169609	217715
2021	0.09	49274	1277	178231	228783
2022	0.09	51658	1339	186853	239850
2023	0.09	54042	1400	195475	250917
2024	0.09	56425	1462	204097	261985
2025	0.09	58809	1524	212719	273052
2026	0.09	61193	1586	221341	284119
2027	0.09	63576	1647	229963	295187
2028	0.09	65960	1709	238585	306254
2029	0.09	68344	1771	247207	317321
2030	0.09	70727	1833	255829	328389
2031	0.09	73111	1894	264451	339456
2032	0.09	75495	1956	273073	350524
2033	0.09	77878	2018	281695	361591
2034	0.09	80262	2080	290317	372658

Tabel 4.31 Tabel Jumlah Kendaraan Rencana Sampai Arah Pandegiling-Basuki Rahmat (Kend./Jam)

TAHUN	faktor - k	KE BASUKI RAHMAT			
		LV	HV	MC	TOTAL
2014	0.09	26071	676	94302	121049
2015	0.09	27978	725	101200	129903
2016	0.09	29885	774	108097	138757
2017	0.09	31792	824	114995	147611
2018	0.09	33699	873	121892	156464
2019	0.09	35606	923	128790	165318
2020	0.09	37513	972	135688	174172
2021	0.09	39420	1021	142585	183026
2022	0.09	41326	1071	149483	191880
2023	0.09	43233	1120	156380	200734
2024	0.09	45140	1170	163278	209588
2025	0.09	47047	1219	170175	218442
2026	0.09	48954	1269	177073	227295
2027	0.09	50861	1318	183970	236149
2028	0.09	52768	1367	190868	245003
2029	0.09	54675	1417	197765	253857
2030	0.09	56582	1466	204663	262711
2031	0.09	58489	1516	211561	271565
2032	0.09	60396	1565	218458	280419
2033	0.09	62303	1614	225356	289273
2034	0.09	64210	1664	232253	298127

4.3 Data Geometrik

Dalam tugas akhir ini data geometrik yang akan ditinjau adalah ruas jalan, simpang bersinyal. Berikut adalah data-data geometrik yang berada di lokasi survei Jalan Raya Darmo hingga basuki rahmat.

4.4 Data Geometrik Ruas Jalan

Berikut adalah data geometrik mengenai ruas jalan yang ditinjau :

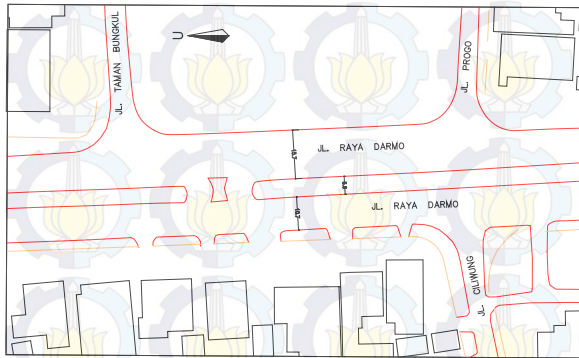
a. Jalan Raya Darmo (Daerah Survey Depan Taman Bungkul)

Tipe jalan	: Arteri Sekunder
Lebar badan jalan	: 26,3 meter
Lebar jalur ke diponegoro)	: 10,7 m (Arah ke Urip) dan 15,7 m (arah
Lebar trotoar	: 3,5 meter
Lebar saluran	: 0,80 meter
Lebar median	: 5,8 meter
Panjang ruas jalan	: 2700 meter
Tipe jalan	: 6/2 D

Potongan melintang jalan Raya Darmo depan Taman Bungkul dapat dilihat pada Gambar 4.1. sedangkan tampak atasnya dijelaskan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.1 Potongan Melintang Ruas Jalan Raya Darmo (Taman Bungkul) *Sumber : Manajemen lalu lintas akibat trem di jalan raya darmo surabaya*



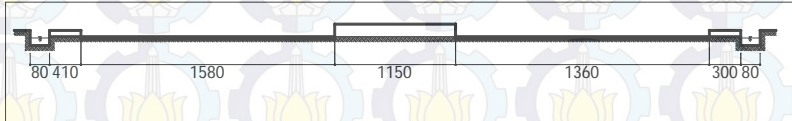
Gambar 4.2 Tampak Atas Ruas Jalan Raya Darmo (Taman Bungkul)

Sumber : Manajemen lalu lintas akibat trem di jalan raya darmosurabaya

b. Jalan Raya Darmo (Daerah Survey Depan Jalan Bumi Arjo)

Tipe jalan	: Arteri Sekunder
Lebar badan jalan	: 29,4 meter
Lebar jalur selatan)	: 15,8 m (ke utara) dan 13,6 m (ke
Lebar trotoar	: 4,1 meter
Lebar saluran	: 0,80 meter
Lebar median	: 11,5 meter
Panjang ruas jalan	: 2700 meter
Tipe jalan	: 6/2 D

Potongan melintang jalan Raya Darmo depan Bumi Arjo dapat dilihat pada Gambar 4.3. sedangkan tampak atasnya dijelaskan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.3 Potongan Melintang Ruas Jalan Raya Darmo (Bumi Arjo)

Sumber : Manajemen lalu lintas akibat trem di jalan raya darmo surabaya



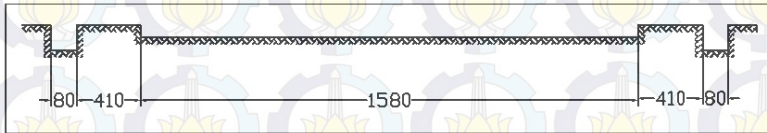
Gambar 4.4 Tampak Atas Ruas Jalan Raya Darmo (Bumi Arjo)

Sumber : Manajemen lalu lintas akibat trem di jalan raya darmo surabaya

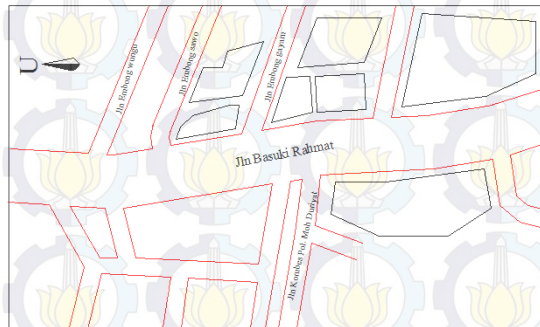
c. Jalan Raya Basuki Rahmat

Tipe jalan	: Arteri Sekunder
Lebar badan jalan	: 15,8 meter
Lebar jalur	: 15,8 m (ke utara)
Lebar trotoar	: 4,1 meter
Lebar saluran	: 0,80 meter
Panjang ruas jalan	: 1400 meter
Tipe jalan	: 6/2 D

Potongan melintang jalan Raya Basuki Rahmat dapat dilihat pada Gambar 4.5. sedangkan tampak atasnya dijelaskan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.5 Potongan Melintang Ruas Jalan Raya Basuki Rahmat



Gambar 4.6 Tampak Atas Ruas Jalan Raya Basuki Rahmat

4.5 Data Geometrik Simpang Bersinyal

Berikut adalah data-data geometrik mengenai simpang bersinyal yang ditinjau, meliputi pendekat-pendekat yang berada pada simpang bersinyal tersebut :

a. Simpang Bersinyal Raya Darmo – Diponegoro

Jalan Raya Darmo (Pendekat Utara)

Lebar Pendekat (W_A) : 14,3 meter

Lebar Masuk (W_E) : 12,6 meter

Lebar Keluar (W_X) : 12,8 meter

Jalan Raya Darmo (Pendekat Selatan)

Lebar Pendekat (W_A) : 17,2 meter

Lebar Masuk (W_E) : 14,3 meter

Lebar Keluar (W_X) : 12,1 meter

Lebar LTOR (W_L) : 3,2 meter

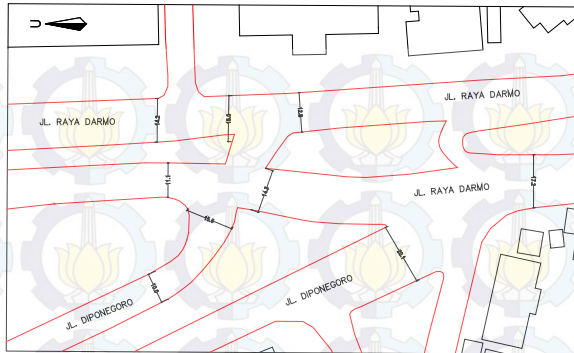
Jalan Diponegoro (Pendekat Barat)

Lebar Pendekat (W_A) : 10 meter

Lebar Masuk (W_E) : 15,6 meter

Lebar Keluar (W_X) : 12,8 meter

Penjelasan geometrik pendekat simpang bersinyal Jalan Raya Darmo – Diponegoro dapat dilihat pada Gambar 4.7



Gambar 4.7 Simpang Bersinyal Jalan Raya Darmo – Diponegoro
Sumber : Manajemen lalu lintas akibat trem di jalan raya darmo surabaya

b. Simpang Bersinyal Raya Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa

Jalan Raya Darmo (Pendekat Utara)

Lebar Pendekat (W_A) : 16,0 meter
 Lebar Masuk (W_E) : 17,9 meter
 Lebar Keluar (W_X) : 8,1 meter
 Lebar LTOR (W_L) : 3,2 meter

Jalan Raya Darmo (Pendekat Selatan)

Lebar Pendekat (W_A) : 13,2 meter
 Lebar Masuk (W_E) : 14,5 meter
 Lebar Keluar (W_X) : 11,7 meter

Jalan DR. Soetomo (Pendekat Barat)

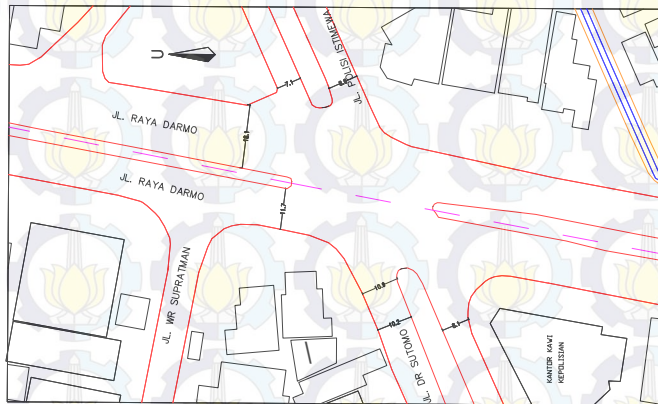
Lebar Pendekat (W_A) : 10,2 meter
 Lebar Masuk (W_E) : 10,9 meter
 Lebar Keluar (W_X) : 7,1 meter

Jalan Polisi Istimewa (Pendekat Timur)

Lebar Pendekat (W_A) : 8,5 meter

Lebar Masuk (W_E) : 9,4 meter
 Lebar Keluar (W_X) : 8,1 meter
 Lebar LTOR (W_L) : 2,6 meter

Penjelasan geometrik pendekat simpang bersinyal Jalan Raya Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa dapat dilihat pada Gambar 4.8



Gambar.4.8 Simpang Bersinyal
 Raya Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa
*Sumber : Manajemen lalu lintas akibat trem di jalan raya darmo
 surabaya*

c. Simpang Bersinyal Raya Darmo – RA. Kartini

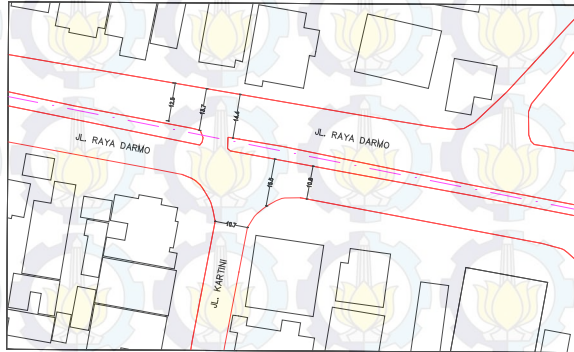
Jalan Raya Darmo (Pendekat Utara)

Lebar Pendekat (W_A) : 13,2meter
 Lebar Masuk (W_E) : 13,7 meter
 Lebar Keluar (W_X) : 10,7 meter

Jalan Raya Darmo (Pendekat Selatan)

Lebar Pendekat (W_A) : 10,8meter
 Lebar Masuk (W_E) : 15,5 meter
 Lebar Keluar (W_X) : 10,6 meter
 Lebar LTOR (W_L) : 3,1 meter

Penjelasan geometrik pendekatan simpang bersinyal Jalan Raya Darmo – RA. Kartini dapat dilihat pada Gambar 4.9



Gambar 4.9 Simpang Bersinyal Raya Darmo – RA. Kartini
Sumber : Manajemen lalu lintas akibat trem di jalan raya darmo surabaya

d. Simpang Bersinyal Raya Darmo – Pandegiling

Jalan Raya Darmo (Pendekat Utara)

Lebar Pendekat (W_A)	: 16,0 meter
Lebar Masuk (W_E)	: 17,9 meter
Lebar Keluar (W_X)	: 8,1 meter
Lebar LTOR (W_L)	: 3,2 meter

Jalan Raya Darmo (Pendekat Selatan)

Lebar Pendekat (W_A)	: 10,8 meter
Lebar Masuk (W_E)	: 15,5 meter
Lebar Keluar (W_X)	: 10,6 meter
Lebar LTOR (W_L)	: 3,1 meter

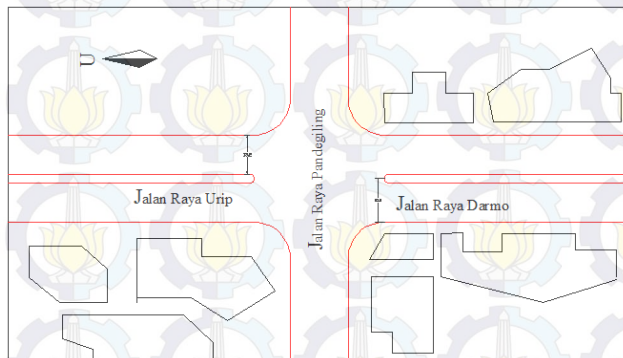
Jalan Polisi Istimewa (Pendekat Timur)

Lebar Pendekat (W_A)	: 8,5 meter
Lebar Masuk (W_E)	: 9,4 meter

Lebar Keluar (W_X) : 8,1 meter
 Lebar LTOR (W_L) : 2,6 meter

Jalan Polisi Istimewa (Pendekat Barat)

Lebar Pendekat (W_A) : 8,5 meter
 Lebar Masuk (W_E) : 9,4 meter
 Lebar Keluar (W_X) : 8,1 meter
 Lebar LTOR (W_L) : 2,6 meter



Gambar 4.10 Simpang Bersinyal
 Raya Darma – Pandegiling

4.6 Data Volume Lalu Lintas Jam Puncak

Data volume lalu lintas jam puncak merupakan data volume kendaraan yang melewati suatu ruas jalan, simpang bersinyal, dan *u-turn* pada jam-jam puncak, data didapatkan dari hasil survey pada 3 jam puncak. Dalam tugas akhir ini jam puncak terjadi pada pagi hari di ambil pukul 07.00-09.00, jam puncak siang hari di ambil pukul 11.00-14.00 dan jam puncak sore hari di ambil pukul 17.00-19.00 WIB.

4.6.1 Data Volume Lalu Lintas Jam Puncak Ruas Jalan

Data-data mengenai volume lalu lintas pada jam puncak untuk ruas jalan yang ditinjau pada jalan Raya Darmo. Lokasi tinjauan pada jalan Raya Darmo diambil 3 tempat yaitu pada depan taman Bungkul , depan Bumi Arjo dan depan Gramedia .Data Volume lalu lintas yang diperoleh masih dalam satuan kend/jam yang mana nanti akan di ubah menjadi smp/jam.

a. Jalan Raya Darmo (Depan Taman Bungkul)

Volume lalu lintas ruas Jalan Raya Darmo Taman Bungkul ke arah utara dapat dilihat pada Tabel 4.32.

Tabel 4.32 Volume Lalu Lintas Raya Darmo Taman Bungkul(Ke Urip)

Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Kendaraan Tak Bermotor
	(MC)	(LV)	(HV)	(UM)
07.00- 08.00	8051	1166	6	9
07.15- 08.15	8333	1121	6	10
07.30- 08.30	8559	1257	8	9
07.45- 08.45	8244	1265	8	9
08.00- 09.00	8193	1325	8	6
11.00 - 12.00	3055	797	13	9
11.15 - 12.15	2707	574	10	6
11.30 - 12.30	2542	682	8	5
11.45 - 12.45	2923	808	9	2
12.00 - 13.00	3100	901	10	2
12.15 - 13.15	2966	970	10	4
12.30 - 13.30	2844	979	8	5
12.45 - 13.45	2686	971	6	5
13.00 – 14.00	2599	1032	5	5
16.00 - 17.00	5867	973	9	2

Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Kendaraan Tak Bermotor
	(MC)	(LV)	(HV)	(UM)
16.15 - 17.15	5904	1025	7	2
16.30 - 17.30	5742	1012	6	2
16.45 - 17.45	6095	1121	7	3
17.00 - 18.00	6223	1253	7	3
17.15 - 18.15	6261	1351	4	2
17.30 - 18.30	6139	1364	3	1
17.45 - 18.45	6164	1413	1	0
18.00 - 19.00	6026	1434	0	0

b. Jalan Raya Darmo (Depan Jalan Bumi Arjo)

Volume lalu lintas ruas Jalan Raya Darmo Bumi Arjo ke arah Urip dapat dilihat pada Tabel 4.33.

Tabel 4.33 Volume Lalu Lintas Raya Darmo Bumi Arjo (Ke Urip)

Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Kendaraan Tak Bermotor
	(MC)	(LV)	(HV)	(UM)
06.00- 07.00	7594	2651	14	10
06.15- 07.15	7678	2661	17	12
06.30- 07.30	7691	2631	19	14
06.45- 07.45	7580	2510	21	13
07.00- 08.00	7512	2447	20	11
11.00 - 12.00	4798	1842	70	0
11.15 - 12.15	4853	1887	62	0
11.30 - 12.30	4862	1913	46	0
11.45 - 12.45	4742	1835	44	0
12.00 - 13.00	4895	1940	44	0
12.15 - 13.15	4612	2127	39	0
12.30 - 13.30	4591	2328	40	0
12.45 - 13.45	4496	2375	38	0

Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Kendaraan Tak Bermotor
	(MC)	(LV)	(HV)	(UM)
13.00 – 14.00	4361	2411	37	0
16.00 - 17.00	5889	1597	19	8
16.15 - 17.15	5724	1620	16	5
16.30 - 17.30	5779	1694	17	4
16.45 - 17.45	5921	1843	15	4
17.00 - 18.00	6085	1926	11	3
17.15 - 18.15	6146	1818	9	2
17.30 - 18.30	6111	1773	5	1
17.45 - 18.45	6029	1753	2	0
18.00 - 19.00	5995	1770	0	0

c. Jalan Raya Basuki Rahmat

Volume lalu lintas ruas Jalan Raya Basuki Rahmat Arjo ke arah Tunjungan dapat dilihat pada Tabel 4.34.

Tabel 4.34 Volume Lalu Lintas Raya Basuki Rahmat (Ke Tunjungan)

Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Kendaraan Tak Bermotor
	(MC)	(LV)	(HV)	(UM)
06.00- 07.00	6082	2815	113	0
06.15- 07.15	6057	2927	102	0
06.30- 07.30	5639	2913	96	0
06.45- 07.45	5496	2970	86	0
07.00- 08.00	5311	2925	73	0
11.00 - 12.00	4518	2170	46	0
11.15 - 12.15	4517	2087	41	0
11.30 - 12.30	4566	2104	37	0
11.45 - 12.45	4574	2056	37	0
12.00 - 13.00	4607	2027	31	0

Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Kendaraan Tak Bermotor
	(MC)	(LV)	(HV)	(UM)
12.15 - 13.15	4660	2097	32	0
12.30 - 13.30	4654	2116	30	0
12.45 - 13.45	4654	2123	28	0
13.00 - 14.00	4761	2218	29	0
16.00 - 17.00	5648	2713	57	0
16.15 - 17.15	5646	2609	51	0
16.30 - 17.30	5708	2630	46	0
16.45 - 17.45	5718	2570	39	0
17.00 - 18.00	5759	2534	40	0
17.15 - 18.15	5825	2621	39	0
17.30 - 18.30	5818	2645	38	0
17.45 - 18.45	5818	2654	35	0
18.00 - 19.00	5951	2772	36	0

4.6.2 Data Volume Lalu Lintas Jam Puncak Simpang Bersinyal

Berikut data-data mengenai volume lalu lintas pada jam puncak untuk simpang bersinyal yang ditinjau, meliputi pendekatan-pendekat yang berada pada simpang bersinyal tersebut. Data volume lalu lintas berikut masih dalam kondisi satuan kend/jam

a. Simpang Bersinyal Raya Darmo – Diponegoro

Volume lalu lintas pendekatan jalan Diponegoro pada simpang bersinyal Raya darmo – Diponegoro dapat dilihat pada Tabel 4.35.

Tabel 4.35 Volume Lalu Lintas Simpang Darmo - Diponegoro Pendekat Jalan Diponegoro

DIPONEGORO PAGI					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	07.45-08.45	136	132	0	7
RT	08.00-09.00	3964	660	15	6
DIPONEGORO SIANG					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	11.45-12.45	136	132	0	7
RT	12.10-13.10	3170	1654	57	42
DIPONEGORO SORE					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	17.30-18.30	128	67	0	0
RT	18.00-19.00	8584	1436	7	3

Volume lalu lintas pendekat jalan Raya Darmo (selatan) pada simpang bersinyal Darmo - Diponegoro dapat dilihat pada Tabel 4.36.

Tabel 4.36 Volume Lalu Lintas Simpang Darmo - Diponegoro Pendekat Jalan Raya Darmo (Selatan)

RAYA DARMO PAGI (SELATAN)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	07.30-08.30	3738	918	28	10
ST	08.00 – 09.00	9950	1992	2	8

RAYA DARMO SIANG (SELATAN)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	12.40-13.40	3170	1654	57	42
ST	11.30-12.30	3759	2293	15	11
RAYA DARMO SORE (SELATAN)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	16.20-17.20	4877	905	21	11
ST	18.00-19.00	3561	1439	11	9

Volume lalu lintas pendekat jalan Raya Darmo (utara) pada simpang bersinyal Darmo - Diponegoro dapat dilihat pada Tabel 4.37.

Tabel 4.37 Volume Lalu Lintas Simpang Darmo - Diponegoro Pendekat Jalan Raya Darmo (Utara)

RAYA DARMO PAGI (UTARA)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
ST	07.30-08.30	5142	1262	9	4
RAYA DARMO SIANG (UTARA)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
ST	12.10-13.10	3387	1785	0	0
RAYA DARMO SORE (UTARA)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
ST	17.45-18.45	6115	2186	7	9

b. Simpang Bersinyal Raya Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa

Volume lalu lintas pendekat jalan Raya Darmo (selatan) pada simpang bersinyal Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa dapat dilihat pada Tabel 4.38.

Tabel 4.38 Volume Lalu Lintas Simpang Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa Pendekat Jalan Raya Darmo (Selatan)

RAYA DARMO PAGI (SELATAN)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	07.05-08.05	117	82	0	8
ST	07.05-08.05	9141	1928	12	11
RAYA DARMO SIANG (SELATAN)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	11.25-12.25	99	76	0	1
ST	11.15-12.15	2972	1623	4	8
RAYA DARMO SORE (SELATAN)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	17.50-18.50	101	48	0	3
ST	16.35-17.35	3659	1512	7	10

Volume lalu lintas pendekat jalan Raya Darmo (utara) pada simpang bersinyal Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa dapat dilihat pada Tabel 4.39.

Tabel 4.39 Volume Lalu Lintas simpang bersinyal Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa
Pendekat Jalan Raya Darmo (Utara)

RAYA DARMO PAGI (UTARA)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	08.00-09.00	207	135	0	0
ST	07.10-08.10	4072	1089	21	46
RT	07.10-08.10	1533	887	2	3
RAYA DARMO SIANG (UTARA)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	11.00-12.00	322	244	24	9
ST	11.00-12.00	3337	1021	48	43
RT	12.00-13.00	1749	1029	3	0
RAYA DARMO SORE (UTARA)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	17.55-18.55	302	167	0	0
ST	17.10-18.10	4804	2434	16	19
RT	16.35-17.35	2017	723	0	4

Volume lalu lintas pendekat jalan DR. Soetomo pada simpang bersinyal Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa dapat dilihat pada Tabel 4.40.

Tabel 4.40 Volume Lalu Lintas simpang bersinyal Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa
Pendekat Jalan DR. Soetomo

DR. SOETOMO PAGI					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	07.05-08.05	135	91	0	3
ST	07.20-08.20	2130	716	2	1
DR. SOETOMO SIANG					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	12.00-13.00	163	118	0	2
ST	11.25-12.25	923	683	11	15
DR. SOETOMO SORE					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	16.00-17.00	165	126	0	0
ST	16.50-17.50	2539	1018	1	93

Volume lalu lintas pendekat jalan Polisi Istimewa pada simpang bersinyal Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa dapat dilihat pada Tabel 4.41.

Tabel 4.41 Volume Lalu Lintas simpang bersinyal Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa Pendekat Jalan Polisi Istimewa

POLISI ISTIMEWA PAGI					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	08.00-09.00	238	103	0	3
ST	07.20-08.20	1982	694	1	7
POLISI ISTIMEWA SIANG					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	11.50-12.50	139	193	0	0
ST	12.00-13.00	1208	706	3	7
POLISI ISTIMEWA SORE					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	16.00-17.00	274	224	0	2
ST	16.35-17.35	2070	735	0	4

c. Simpang Bersinyal Raya Darmo – RA. Kartini

Volume lalu lintas pendekat jalan Raya Darmo (utara) pada simpang bersinyal Darmo – R.A Kartini dapat dilihat pada Tabel 4.42

Tabel 4.42 Volume Lalu Lintas Simpang Darmo – R.A Kartini Pendekat Jalan Raya Darmo (Utara)

RAYA DARMO PAGI (UTARA)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
RT	07.15-08.15	2549	718	1	3
ST	07.10-08.10	5232	1953	23	49
RAYA DARMO SIANG (UTARA)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
RT	11.25-12.25	1579	704	0	0
ST	11.05-12.05	5579	1973	23	49
RAYA DARMO SORE (UTARA)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
RT	17.40-18.40	3254	865	0	9
ST	17.00-18.00	5755	2030	11	18

Volume lalu lintas pendekat jalan Raya Darmo (selatan) pada simpang bersinyal Darmo – R.A Kartini dapat dilihat pada Tabel 4.43.

Tabel 4.43 Volume Lalu Lintas simpang bersinyal Darmo – R.A Kartini
Pendekat Jalan Raya Darmo (Selatan)

RAYA DARMO PAGI (SELATAN)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT/LTOR	06.00-07.00	80	42	0	3
ST	07.05-08.05	9213	1930	12	11
RAYA DARMO SIANG (SELATAN)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT/LTOR	12.00-13.00	88	56	0	0
ST	13.50-13.50	2818	1690	7	11
RAYA DARMO SORE (SELATAN)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT/LTOR	18.00-19.00	139	119	12	20
ST	16.35-17.35	3616	1509	7	10

d. Simpang Bersinyal Raya Darmo – Pandegiling

Volume lalu lintas pendekat jalan Raya Darmo (utara) pada simpang bersinyal Pandegiling dapat dilihat pada Tabel 4.44

Tabel 4.44 Volume Lalu Lintas Simpang Pandegiling Pendekat Jalan Raya Darmo (Utara)

RAYA DARMO PAGI (UTARA)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	07.05-08.05	378	150	15	2
ST	07.10-08.10	6396	2187	25	18
RAYA DARMO SIANG (UTARA)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	12.55-13.55	349	250	11	4
ST	11.10-12.10	8151	2770	20	11
RAYA DARMO SORE (UTARA)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	18.00-19.00	451	308	11	5
ST	16.10-17.10	10189	3463	20	11

Volume lalu lintas pendekat jalan Raya Darmo (selatan) pada simpang bersinyal Pandegiling dapat dilihat pada Tabel 4.45.

Tabel 4.45 Volume Lalu Lintas Simpang Pandegiling Pendekat Jalan Raya Darmo (Selatan)

RAYA DARMO PAGI (SELATAN)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT/LTOR	07.30-08.30	89	36	0	4
ST	07.05-08.05	4658	1820	45	9
RAYA DARMO SIANG (SELATAN)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT/LTOR	13.00-14.00	89	21	0	8
ST	13.00-14.00	3434	1536	8	10
RAYA DARMO SORE (SELATAN)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT/LTOR	18.00-19.00	139	119	12	20
ST	18.00-19.00	4293	1920	10	10

Volume lalu lintas pendekat jalan Pandegiling (barat) pada simpang bersinyal Pandegiling dapat dilihat pada Tabel 4.46.

Tabel 4.46 Volume Lalu Lintas Simpang Pandegiling Pendekat Jalan Pandegiling (Barat)

JL. PANDEGILING PAGI (BARAT)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT/LTOR	07.00-08.00	506	115	7	0
ST	07.00-08.00	1385	152	24	0
JL. PANDEGILING SIANG (BARAT)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT/LTOR	12.00-13.00	508	209	6	0
ST	13.55-13.55	918	233	12	0
JL. PANDEGILING SORE (BARAT)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT/LTOR	17.00-18.00	635	261	6	0
ST	17.55-18.55	1148	291	12	0

Volume lalu lintas pendekat jalan Pandegiling(timur) pada simpang bersinyal SDK dapat dilihat pada Tabel 4.47.

Tabel 4.47 Volume Lalu Lintas Simpang Pandegiling Pendekat Jalan Pandegiling (timur)

JL. PANDEGILING PAGI (TIMUR)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT/LTOR	07.55-08.30	228	142	0	0
ST	07.55-08.55	866	223	0	0
JL. PANDEGILING SIANG (TIMUR)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT/LTOR	12.50-13.50	205	138	0	0
ST	11.05-12.05	1382	121	0	0
JL. PANDEGILING SORE (TIMUR)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT/LTOR	18.00-19.00	271	168	0	0
ST	16.05-17.05	1727	151	0	0

4.6.3 Data Jam Puncak Fasilitas Putaran Balik (*U-Turn*)

Berikut data-data mengenai volume kendaraan saat jam puncak yang berada di sekitar fasilitas putar balik (*u-turn*) yang ditinjau. Lokasi putar balik yang berada pada Jalan Raya Darmo–Jalan Basuki Rahmat dalam satuan kend/jam.

a. *U-Turn* Raya Darmo (Kebon Binatang)

Volume lalu lintas *u-turn* Kebon Binatang ke arah utara dapat dilihat pada Tabel 4.48.

Tabel 4.48 Volume Lalu Lintas
U-Turn Kebon Binatang ke Utara

Waktu	Sepeda Motor (MC)	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Kendaraan Tak Bermotor (UM)
06.00 - 07.00	289	210	6	5
06.15 - 07.15	302	203	4	6
06.30 - 07.30	299	200	4	6
06.45 - 07.45	282	162	4	6
07.00 - 08.00	285	156	3	6
11.00 - 12.00	247	188	0	5
11.15 - 12.15	239	195	0	6
11.30 - 12.30	212	186	0	6
11.45 - 12.45	192	181	0	6
12.00 - 13.00	199	166	0	6
12.15 - 13.15	184	165	0	4
12.30 - 13.30	162	157	0	5
12.45 - 13.45	176	143	0	6
13.00 - 14.00	155	147	4	3
16.00 - 17.00	246	182	6	5
16.15 - 17.15	238	196	4	6
16.30 - 17.30	221	195	4	6

Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Kendaraan Tak Bermotor
	(MC)	(LV)	(HV)	(UM)
16.45 - 17.45	237	200	4	6
17.00 - 18.00	232	202	3	6
17.15 - 18.15	209	189	9	10
17.30 - 18.30	196	185	18	16
17.45 - 18.45	181	175	25	22
18.00 - 19.00	167	157	28	25

b. U-Turn Raya Darmo (Taman Bungkul)

Volume lalu lintas *u-turn* Taman Bungkul ke arah utara dapat dilihat pada Tabel 4.49.

Tabel 4.49 Volume Lalu Lintas
U-Turn Taman Bungkul ke Utara

Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Kendaraan Tak Bermotor
	(MC)	(LV)	(HV)	(UM)
06.00 - 07.00	2121	563	4	4
06.15 - 07.15	2248	597	2	4
06.30 - 07.30	2279	600	3	4
06.45 - 07.45	2134	584	2	3
07.00 - 08.00	2224	566	3	3
11.00 - 12.00	278	573	0	0
11.15 - 12.15	260	534	0	0
11.30 - 12.30	272	519	0	0
11.45 - 12.45	290	538	0	0
12.00 - 13.00	310	543	0	0
16.00 - 17.00	1495	699	4	4
16.15 - 17.15	1650	753	2	4

Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Kendaraan Tak Bermotor
	(MC)	(LV)	(HV)	(UM)
16.30 - 17.30	1766	823	3	4
16.45 - 17.45	1804	797	2	3
17.00 - 18.00	1928	803	3	3

c. U-Turn Raya Darmo (Santa Maria)

Volume lalu lintas *u-turn* Santa Maria ke arah utara dapat dilihat pada Tabel 4.50.

Tabel 4.50 Volume Lalu Lintas
U-Turn Santa Maria ke Utara

Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Kendaraan Tak Bermotor
	(MC)	(LV)	(HV)	(UM)
06.00 - 07.00	1468	1005	64	3
06.15 - 07.15	1510	1069	62	3
06.30 - 07.30	1487	1111	57	3
06.45 - 07.45	1507	1129	49	3
07.00 - 08.00	1562	1113	45	3
11.00 - 12.00	684	358	3	2
11.15 - 12.15	642	346	2	1
11.30 - 12.30	669	333	2	2
11.45 - 12.45	618	347	2	2
12.00 - 13.00	602	327	3	1
16.00 - 17.00	1246	407	64	0
16.15 - 17.15	1310	414	62	0
16.30 - 17.30	1342	419	57	0
16.45 - 17.45	1325	431	49	0
17.00 - 18.00	1239	453	45	0

d. U-Turn Karapan Sapi

Volume lalu lintas *u-turn* Karapan Sapi dapat dilihat pada Tabel 4.51.

Tabel 4.51 Volume Lalu Lintas
U-Turn karapan sapi ke Tunjungan

Waktu	Sepeda Motor (MC)	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Kendaraan Tak Bermotor (UM)
07.00 - 08.00	1468	1005	64	0
07.15 - 08.15	1510	1069	62	0
07.30 - 08.30	1487	1111	57	0
07.45 - 08.45	1538	1169	46	0
08.00 - 09.00	1610	1163	37	0
11.00 - 12.00	1243	644	30	0
11.15 - 12.15	1283	669	32	0
11.30 - 12.30	1351	646	31	0
11.45 - 12.45	1303	650	28	0
12.00 - 13.00	1264	646	22	0
16.00 - 17.00	1554	805	38	0
16.15 - 17.15	1604	836	40	0
16.30 - 17.30	1689	808	39	0
16.45 - 17.45	1629	813	35	0
17.00 - 18.00	1580	807	28	0

4.7 Analisis Ruas Jalan Kondisi Eksisting

Ruas jalan merupakan komponen utama dari jaringan jalan yang nantinya akan menjadi bagian dari jalur Trem. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis mengenai kondisi eksisting pada ruas jalannya sebelum direncanakan sebagai lajur bagi *trem*. Analisis pada kondisi eksisting ruas jalan, akan ditinjau dengan derajat kejenuhan.

a. Jalan Raya Darmo (Depan Taman Bungkul)

Data lalu lintas jam puncak (yang berwarna) jalan Raya Darmo Taman Bungkul ke arah utara dapat dilihat pada Tabel 4.52.

Tabel 4.52 Data Jam Puncak Jalan Raya Darmo Taman Bungkul (Ke Utara)

Waktu	Sepeda Motor (MC)	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Total Kendaraan (smp/jam)
07.00- 08.00	8051	1166	6	3589
07.15- 08.15	8333	1211	12	3689
07.30- 08.30	8559	1257	9	3835
08.45- 08.45	8586	1265	9	3749
08.00- 09.00	8193	1325	8	3793
11.00 - 12.00	3055	797	13	1730
11.15 - 12.15	2707	574	10	1399
11.30 - 12.30	2542	682	7	1455
11.45 - 12.45	2883	794	7	1671
12.00 - 13.00	3100	901	10	1844
12.15 - 13.15	2966	970	10	1873
12.30 - 13.30	2844	979	8	1843
12.45 - 13.45	2686	971	6	1785
13.00 - 14.00	2599	1032	5	1818
16.00 - 17.00	5867	973	9	2745

Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Total Kendaraan
	(MC)	(LV)	(HV)	(smp/jam)
16.15 - 17.15	5904	1025	7	2805
16.30 - 17.30	5742	1012	6	2742
16.45 - 17.45	6095	1121	7	2959
17.00 - 18.00	6223	1253	7	3129
17.15 - 18.15	6261	1351	5	3235
17.30 - 18.30	6139	1364	3	3210
17.45 - 18.45	6176	1413	1	3267
18.00 - 19.00	6026	1434	0	3242

Analisis Derajat Kejenuhan (DS)

Analisis derajat kejenuhan dilakukan untuk mengetahui seberapa jenuh kondisi lalu lintas yang terjadi di suatu ruas jalan, lokasi yang ditinjau adalah Jalan Raya Darmo. Untuk menentukan nilai derajat kejenuhan (DS) dibutuhkan volume lalu lintas (Q) dan kapasitas (C). Maka nilai kapasitas (C) pada jalan Raya darmo dapat dilihat sebagai berikut

- Menentukan Nilai Co (Kapasitas Dasar)

Untuk mendapatkan nilai Kapasitas Dasar (Co) dapat dilihat pada **Tabel 2.7** Kapasitas dasar yang ditentukan berdasarkan tipe jalan yang digunakan, dalam kasus ini menggunakan tipe jalan (6/2 D) satu-arah sehingga didapatkan Co yaitu = 1650 smp/jam (perlajur)

- Menentukan Nilai FCw (Faktor Penyesuaian Kapasitas Pengaruh Lebar Jalur Lalu Lintas)

Untuk mendapatkan nilai FCw dapat dilihat pada **Tabel 2.6** yang ditentukan berdasarkan tipe jalan serta lebar jalur lalu-lintas efektif (Wc), dalam kasus ini menggunakan tipe jalan (6/2D),Jalan satu-arah dengan lebar jalur lalu-lintas efektif (Wc)

yaitu 3,10 maka hasil yang di dapat dari interpolasi adalah FCw = 0,936

$$FCw = x$$

$$3,1-3,0/3,25-3,0 = x-0,92/0,6-0,92$$

$$(x-0,92) \cdot 0,25 = 0,004$$

$$x = 0,936$$

- **Menentukan Nilai FCsp (Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisahan Arah)**

Untuk mendapatkan nilai FCsp dapat dilihat pada **Tabel 2.8** yang ditentukan berdasarkan tipe lajur serta pembagian arah. Dalam kasus ini tipe jalan (6/2D) sehingga diterapkan nilai FCsp=1.00

- **Menentukan Nilai FCsf (Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping)**

Untuk menentukan nilai FCsf dapat dilihat pada **Tabel 2.9** dan **Tabel 2.10** yang ditentukan berdasarkan tipe jalan, kelas hambatan samping, dan lebar bahu efektif FCsf (Ws) dalam kasus ini nilai hambatan sampingnya sedang (M). Sedangkan lebar bahu efektif (Ws) adalah 1,5 dimana jalan tidak menggunakan kereb, maka nilai FCsf = 0,98.

- **Menentukan Nilai FCcs (Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota)**

Untuk menentukan nilai FCcs dapat dilihat pada **Tabel 2.11** Penentuan nilai FCcs ini didasarkan pada ukuran kota yang diwakili dengan jumlah penduduk. Adapun dalam kasus ini jumlah penduduk Surabaya adalah 2,8 juta (factor penyesuaian 1.0-3.0) sehingga nilai FCcs yang didapat adalah 1.00.

Maka nilai kapasitasnya adalah :

$$C = C_o \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCs$$

$$= 1650 \times 0.936 \times 1.00 \times 0.98 \times 1.00$$

$$= 1513,512 = 1514 \text{ smp/jam}$$

$$= 1514 \text{ smp/jam} \times 3 \text{ lajur}$$

$$= 4542 \text{ smp/jam}$$

Derajat kejenuhan merupakan suatu indikator apakah segmen jalan yang ditinjau memiliki masalah dalam kapasitas atau tidak, maka perhitungan derajat kejenuhan adalah perbandingan antara arus dengan kapasitas.

$$DS = Q/C$$

Dimana : Q = Arus (smp/jam)
 C = Kapasitas (smp/jam)

Volume kendaraan didapatkan dari data jam puncak yang terbagi menjadi data *peak hour* pada 3 waktu yaitu : pagi, siang dan sore.

Nilai analisis derajat kejenuhan (DS) jalan Raya Darmo Taman Bungkul dapat dilihat pada Tabel 4.53.

Tabel 4.53 Nilai Derajat Kejenuhan (DS) Jalan Raya Darmo Taman Bungkul(Kondisi Eksisting)

KONDISI	NAMA JALAN	ARUS / (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
PAGI	RAYA DARMO (KE UTARA)	3835	4542	0,844
SIANG	RAYA DARMO (KE UTARA)	1873	4542	0,412
SORE	RAYA DARMO (KE UTARA)	3267	4542	0,72

Sehingga didapat hasil kejenuhanruas Jalan Raya Darmo depan Taman Bungkul kondisi eksisting dalam keadaan jenuh dengan indikator derajat kejenuhan (DS) > 0.75 .

b. Jalan Raya Darmo (Depan Jalan Bumi Arjo)

Data lalu lintas jam puncak (yang berwarna) jalan Raya Darmo Bumi Arjo ke arah utara dapat dilihat pada Tabel 4.54

Tabel 4.54 Data Jam Puncak Jalan Raya Darmo Bumi Arjo (Ke Utara)

Waktu	Sepeda Motor (MC)	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Total Kendaraan (smp/jam)
06.00- 07.00	7594	2676	14	4947
06.15- 07.15	7678	2667	17	4993
06.30- 07.30	7691	2647	19	4979
06.45- 07.45	7580	2511	21	4812
07.00- 08.00	7512	2456	20	4736
11.00 - 12.00	4798	1842	70	3372
11.15 - 12.15	4853	1887	62	3424
11.30 - 12.30	4862	1913	46	3431
11.45 - 12.45	4742	1835	44	3315
12.00 - 13.00	4895	1940	44	3466
12.15 - 13.15	4612	2127	39	3561
12.30 - 13.30	4591	2328	40	3757
12.45 - 13.45	4496	2375	38	3773
13.00 – 14.00	4361	2411	37	3767
16.00 - 17.00	5889	1597	19	3388
16.15 - 17.15	5724	1620	16	3358
16.30 - 17.30	5779	1694	17	3450
16.45 - 17.45	5921	1843	15	3639

Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Total Kendaraan
	(MC)	(LV)	(HV)	(smp/jam)
17.00 – 18.00	6085	1926	11	3766
17.15 - 18.15	6146	1818	9	3674
17.30 - 18.30	6111	1773	6	3613
17.45 - 18.45	6029	1753	2	3564
18.00 - 19.00	5995	1770	0	3569

Analisis Derajat Kejenuhan (DS)

Analisis derajat kejenuhan dilakukan untuk mengetahui seberapa jenuh kondisi lalu lintas yang terjadi di suatu ruas jalan, lokasi yang ditinjau adalah Jalan Raya Darmo. Untuk menentukan nilai derajat kejenuhan (DS) dibutuhkan volume lalu lintas (Q) dan kapasitas (C). Berikut ini adalah tahapan dalam menentukan kapasitas (C) untuk Jalan Raya DarmoBumi Arjo :

- Menentukan Nilai Co (Kapasitas Dasar)

Untuk mendapatkan nilai Kapasitas Dasar (Co) dapat dilihat pada **Tabel 2.7** Kapasitas dasar yang ditentukan berdasarkan tipe jalan yang digunakan, dalam kasus ini menggunakan tipe jalan (6/2 D) satu-arah sehingga didapatkan Co yaitu = 1650 smp/jam

- Menentukan Nilai FCw (Faktor Penyesuaian Kapasitas Pengaruh Lebar Jalur Lalu Lintas)

Untuk mendapatkan nilai FCw dapat dilihat pada **Tabel 2.6** yang ditentukan berdasarkan tipe jalan serta lebar jalur lalu-lintas efektif (Wc), dalam kasus ini menggunakan tipe jalan (6/2D) Jalan satu-arah dengan lebar jalur lalu-lintas efektif (Wc) yaitu 3,50 maka didapat FCw = 1,0.

- Menentukan Nilai FCsp (Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisahan Arah)

Untuk mendapatkan nilai FCsp dapat dilihat pada **Tabel 2.8** yang ditentukan berdasarkan tipe lajur serta pembagian arah. Dalam kasus ini tipe jalan (6/2D) sehingga diterapkan nilai FCsp=1.00

- **Menentukan Nilai FCsf (Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping)**

Untuk menentukan nilai FCsf dapat dilihat pada **Tabel 2.9** dan **Tabel 2.10** yang ditentukan berdasarkan tipe jalan, kelas hambatan samping, dan lebar bahu efektif FCsf (Ws) dalam kasus ini nilai hambatan sampingnya tinggi (H). Sedangkan lebar bahu efektif (Ws) adalah 2,9 dimana jalan tidak menggunakan kereb, maka nilai FCsf = 0,98

- **Menentukan Nilai FCcs (Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota)**

Untuk menentukan nilai FCcs dapat dilihat pada **Tabel 2.11** Penentuan nilai FCcs ini didasarkan pada ukuran kota yang diwakili dengan jumlah penduduk. Adapun dalam kasus ini jumlah penduduk Surabaya adalah 2,8 juta (factor penyesuaian 1.0-3.0) sehingga nilai FCcs yang didapat adalah 1.00.

Maka nilai kapasitasnya adalah :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_s$$

$$= 1650 \times 1,0 \times 1.00 \times 0.98 \times 1.00$$

$$= 1617 \text{ smp/jam}$$

$$= 1617 \text{ smp/jam} \times 4 \text{ lajur}$$

$$= 6468 \text{ smp/jam}$$

Nilai analisis derajat kejenuhan (DS) jalan Raya Darmo Bumi Arjo dapat dilihat pada Tabel 4.55.

Tabel 4.55 Nilai Derajat Kejenuhan (DS) Jalan Raya Darmo Bumi Arjo (Kondisi Eksisting)

KONDISI	NAMA JALAN	ARUS/ (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
PAGI	RAYA DARMO (KE UTARA)	4993	6468	0,772
SIANG	RAYA DARMO (KE UTARA)	3767	6468	0,582
SORE	RAYA DARMO (KE UTARA)	3766	6468	0,582

Sehingga didapat hasil kejenuhan ruas Jalan Raya Darmo depan Taman Bungkul kondisi eksisting dalam keadaan jenuh dengan indikator derajat kejenuhan (DS) > 0.75.

c. Jalan Raya Basuki Rahmat

Data lalu lintas jam puncak (yang berwarna) jalan Raya Darmo Bumi Arjo ke arah utara dapat dilihat pada Tabel 4.56

Tabel 4.56 Data Jam Puncak Jalan Raya Basuki Rahmat (Ke Utara)

Waktu	Sepeda Motor (MC)	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Total Kendaraan (smp/jam)
06.00- 07.00	6082	2815	113	4787
06.15- 07.15	6057	2927	102	4877
06.30- 07.30	5639	2913	96	4730
06.45- 07.45	5496	2970	86	4731
07.00- 08.00	5311	2925	73	4613
11.00 - 12.00	4518	2170	46	3585
11.15 - 12.15	4517	2087	41	3500

Waktu	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat	Total Kendaraan
	(MC)	(LV)	(HV)	(smp/jam)
11.30 - 12.30	4566	2104	37	3522
11.45 - 12.45	4574	2056	37	3475
12.00 - 13.00	4607	2027	31	3450
12.15 - 13.15	4660	2097	32	3537
12.30 - 13.30	4654	2116	30	3551
12.45 - 13.45	4654	2123	28	3556
13.00 - 14.00	4761	2218	29	3684
16.00 - 17.00	5648	2713	57	4482
16.15 - 17.15	5646	2609	51	4370
16.30 - 17.30	5708	2630	46	4402
16.45 - 17.45	5718	2570	39	4336
17.00 - 18.00	5759	2534	40	4314
17.15 - 18.15	5825	2621	39	4419
17.30 - 18.30	5818	2645	38	4440
17.45 - 18.45	5818	2654	35	4450
18.00 - 19.00	5951	2772	36	4604

Analisis Derajat Kejenuhan (DS)

Analisis derajat kejenuhan dilakukan untuk mengetahui seberapa jenuh kondisi lalu lintas yang terjadi di suatu ruas jalan, lokasi yang ditinjau adalah Jalan Raya Darmo. Untuk menentukan nilai derajat kejenuhan (DS) dibutuhkan volume lalu lintas (Q) dan kapasitas (C). Berikut ini adalah tahapan dalam menentukan kapasitas (C) untuk Jalan Raya Basuki Rahmat :

- Menentukan Nilai Co (Kapasitas Dasar)

Untuk mendapatkan nilai Kapasitas Dasar (Co) dapat dilihat pada **Tabel 2.7** Kapasitas dasar yang ditentukan berdasarkan tipe jalan yang digunakan, dalam kasus ini menggunakan tipe

jalan (3/1 D) satu-arah sehingga didapatkan C_o yaitu = 1650 smp/jam

- **Menentukan Nilai FC_w (Faktor Penyesuaian Kapasitas Pengaruh Lebar Jalur Lalu Lintas)**

Untuk mendapatkan nilai FC_w dapat dilihat pada **Tabel 2.6** yang ditentukan berdasarkan tipe jalan serta lebar jalur lalu-lintas efektif (W_c), dalam kasus ini menggunakan tipe jalan (6/2D) Jalan satu-arah dengan lebar jalur lalu-lintas efektif (W_c) yaitu 3,50 maka didapat $FC_w = 1,0$.

- **Menentukan Nilai FC_{sp} (Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisahan Arah)**

Untuk mendapatkan nilai FC_{sp} dapat dilihat pada **Tabel 2.8** yang ditentukan berdasarkan tipe lajur serta pembagian arah. Dalam kasus ini tipe jalan (6/2D) sehingga diterapkan nilai $FC_{sp}=1,00$

- **Menentukan Nilai FC_{sf} (Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping)**

Untuk menentukan nilai FC_{sf} dapat dilihat pada **Tabel 2.9** dan **Tabel 2.10** yang ditentukan berdasarkan tipe jalan, kelas hambatan samping, dan lebar bahu efektif FC_{sf} (W_s) dalam kasus ini nilai hambatan sampingnya tinggi (H). Sedangkan lebar bahu efektif (W_s) adalah 2,9 dimana jalan tidak menggunakan kereb, maka nilai $FC_{sf} = 0,98$

- **Menentukan Nilai FC_c (Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota)**

Untuk menentukan nilai FC_c dapat dilihat pada **Tabel 2.11** Penentuan nilai FC_c ini didasarkan pada ukuran kota yang diwakili dengan jumlah penduduk. Adapun dalam kasus ini jumlah penduduk Surabaya adalah 2,8 juta (factor penyesuaian 1.0-3.0) sehingga nilai FC_c yang didapat adalah 1.00.

Maka nilai kapasitasnya adalah :

$$\begin{aligned}
 C &= C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_s \\
 &= 1650 \times 1,0 \times 1,00 \times 0,98 \times 1,00 \\
 &= 1617 \text{ smp/jam} \\
 &= 1617 \text{ smp/jam} \times 4 \text{ lajur} \\
 &= 6468 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Nilai analisis derajat kejenuhan (DS) jalan Raya Darmo Bumi Arjo dapat dilihat pada Tabel 4.57.

Tabel 4.57 Nilai Derajat Kejenuhan (DS) Jalan Raya Darmo Bumi Arjo (Kondisi Eksisting)

KONDISI	NAMA JALAN	ARUS/ (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
PAGI	RAYA DARMO (KE UTARA)	4877	6468	0,754
SIANG	RAYA DARMO (KE UTARA)	3684	6468	0,57
SORE	RAYA DARMO (KE UTARA)	4604	6468	0,712

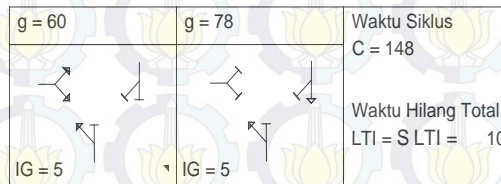
Sehingga didapat hasil kejenuhan ruas Jalan Raya Darmo depan Taman Bungkul kondisi eksisting dalam keadaan jenuh dengan indikator derajat kejenuhan (DS) > 0.75.

4.8 Analisis SimpangBersinyal Kondisi Eksisting

Simpang yang ditinjau dan direncanakan adalah simpang bersinyal yang merupakan bagian dari jalur untuk *trem*. Sehingga perlu dilakukan analisis mengenai kondisi eksistingnya, sebelum direncanakan sebagai lajur bagitrem. Analisi pada simpang bersinyal akan di lihat dari nilai tundaan dan derajat kejenuhan pada 3 waktu peak hour yaout pagi,siang dan sore.

4.8.1 Simpang Bersinyal Jalan Raya Darmo – Diponegoro (Kondisi Eksisting)

Simpang Bersinyal Raya Darmo – Diponegoro merupakan simpang bersinyal jenis simpang tiga yang cukup padat pada jam-jam sibuk. Gambar 4.11 adalah skema pergerakan dan waktu siklus untuk *peak hour* pagi.



Gambar 4.11 Skema Pergerakan dan Waktu Siklus *Peak Hour* Pagi (Eksisting)

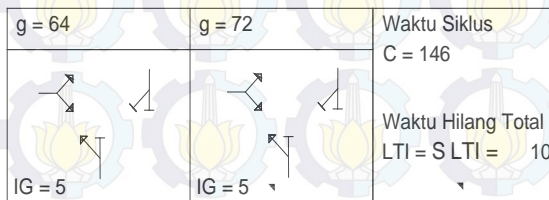
Fase pertama terjadi dari pendekat arah barat yaitu Jalan Diponegoro, berikutnya fase kedua terjadi dari pendekat arah selatan dan utara yaitu Jalan Raya Darmo. Masing-masing pergerakan yang terjadi bersifat terlindungi dan tidak terjadi konflik antar masing-masing pendekat. Tabel 4.58 adalah hasil analisis volume lalu lintas untuk *peak hour* pagi yang dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* KAJI.

Tabel 4.58 Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – Diponegoro *Peak Hour* Pagi (Eksisting)

ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	RAYA DARMO (ST)	N2DUC	2302	3559	0.647
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1DSL	1702	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	3985	2998	1,329
BARAT	DIPONEGORO (LT)	W1 DIL	159	828	0.192
BARAT	DIPONEGORO (RT)	W3DIR	1472	2497	0.59

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat berada dalam kondisi mulaijenuh dengan indikator nilai derajat kejenuhan (DS) > 0.75. Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 285,33 detik

Sedangkan Gambar 4.12 adalah skema pergerakan dan waktu siklus Simpang Darmo - Diponegoro untuk *peak hour* siang.



Gambar 4.12 Skema Pergerakan dan Waktu Siklus Simpang Darmo Diponegoro *Peak Hour* Siang (Eksisting)


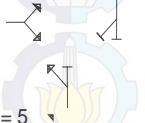
Tabel 4.59 adalah hasil analisis volume lalu lintas untuk *peak hours* yang dilakukan dengan menggunakan bantuan *software KAJI*.

Tabel 4.59 Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo Diponegoro *Peak Hour* Siang (Eksisting)

ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	RAYA DARMO (ST)	N2DUC	2462	3560	0,692
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1DSL	2318	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	3064	2997	1,022
BARAT	DIPONEGORO (LT)	W1 DIL	159	828	0,192
BARAT	DIPONEGORO (RT)	W3DIR	2362	2488	0,949

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat berada dalam kondisi jenuh dengan indikator nilai derajat kejenuhan (DS) > 0.75. Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 51,79 detik

Sedangkan Gambar 4.13 adalah skema pergerakan dan waktu siklus Simpang Darmo Diponegoro untuk *peak hour sore*.

g = 72	g = 65	Waktu Siklus C = 147
		Waktu Hilang Total LTI = S LTI = 10
IG = 5	IG = 5	

Gambar 4.13 Skema Pergerakan dan Waktu Siklus Simpang Darmo Diponegoro *Peak Hour Sore* (Eksisting)

Tabel 4.60 adalah hasil analisis volume lalu lintas untuk *peak hour sore* yang dilakukan dengan menggunakan bantuan *software KAJI*.

Tabel 4.60 Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo Diponegoro *Peak HourSore* (Eksisting)




ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	RAYA DARMO (ST)	N2DUC	3418	3190	1,071
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1DSL	1908	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	2166	2687	0,806
BARAT	DIPONEGORO (LT)	W1 DIL	93	938	0,099
BARAT	DIPONEGORO (RT)	W3DIR	3162	2791	1,133

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat berada dalam kondisi jenuh dengan indikator nilai derajat

kejenuhan (DS) > 0.75. Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 154,2 detik.

4.8.2 Simpang Bersinyal Jalan Raya Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa (Kondisi Eksisting)

Simpang Bersinyal Raya Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa merupakan simpang bersinyal jenis simpang empat yang padat pada jam-jam sibuk. Gambar 4.14 adalah skema pergerakan dan waktu siklus Simpang Darmo – Dr. Soetomo – Polisi Istimewa untuk *peak hour* pagi.

g = 90	g = 55	g = 34	Waktu Siklus C = 194
			Waktu Hilang Total LTI = S LTI = 15
IG = 5	IG = 5	IG = 5	

Gambar 4.14 Skema Pergerakan dan Waktu Siklus Simpang Darmo – Dr. Soetomo – Polisi Istimewa *Peak Hour* Pagi (Eksisting)

Fase pertama terjadi dari pendekat arah selatan dan utara yaitu Jalan Raya Darmo yang lurus, berikutnya fase kedua terjadi dari pendekat arah utara yaitu Jalan Raya Darmo yang belok kanan, dan fase ketiga terjadi dari pendekat barat dan timur yaitu jalan DR. Soetomo dan Polisi Istimewa yang lurus. Masing-masing pergerakan yang terjadi bersifat terlindungi dan tidak terjadi konflik antar masing-masing pendekat. Tabel 4.61 adalah hasil analisis volume lalu lintas untuk *peak hour* pagi yang dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* KAJI.

Tabel 4.61 Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Bersinyal Raya Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa *Peak Hour* Pagi (Eksisting)

ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	RAYA DARMO (RT)	N1DUR	1198	1130	1,05
UTARA	RAYA DARMO (ST)	N2 DUC	2240	4601	0,487
UTARA	RAYA DARMO (LT)	N3 DUL	176	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1 DSL	105	762	0,138
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	5600	3462	1,618
TIMUR	POLISI ISTIMEWA (ST)	E2 PIC	1092	586	1,863
TIMUR	POLISI ISTIMEWA (LT)	E3 PIL	151	0	0
BARAT	DR. SOETOMO (LT)	W1 STL	118	231	0,511
BARAT	DR. SOETOMO (ST)	W2STC	1145	702	1,631

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat berada dalam kondisi mulai jenuh dengan indikator nilai derajat kejenuhan (DS) > 0.75. Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 879.65 detik

Sedangkan Gambar 4.15 adalah skema pergerakan dan waktu siklus SSPi untuk *peak hour* siang.

g = 81	g = 73	g = 55	Waktu Siklus C = 224
			Waktu Hilang Total LTI = S LTI = 15
IG = 5	IG = 5	IG = 5	

Gambar 4.15 Skema Pergerakan dan Waktu Siklus Simpang Bersinyal Raya Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa *Peak Hour* Siang (Eksisting)

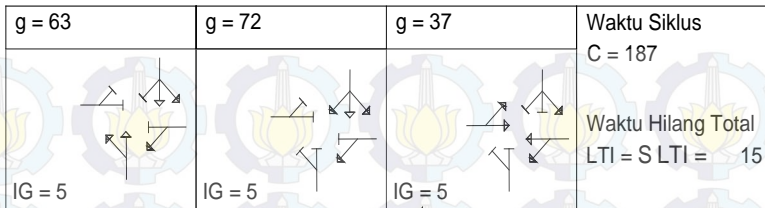
Tabel 4.62 adalah hasil analisis volume lalu lintas untuk *peak hours* yang dilakukan dengan menggunakan bantuan *software KAJI*.

Tabel 4.62 Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Bersinyal Raya Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa *Peak Hour* Siang (Eksisting)

ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	RAYA DARMO (RT)	N1DUR	1379	1300	1,061
UTARA	RAYA DARMO (ST)	N2 DUC	2654	4229	0,628
UTARA	RAYA DARMO (LT)	N3 DUL	110	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1 DSL	110	605	0,182
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	2223	2409	0,923
TIMUR	POLISI ISTIMEWA (ST)	E2 PIC	952	821	1,16
TIMUR	POLISI ISTIMEWA (LT)	E3 PIL	244	0	0
BARAT	DR. SOETOMO (LT)	W1 STL	151	325	0,465
BARAT	DR. SOETOMO (ST)	W2STC	882	979	0,901

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat berada dalam kondisi jenuh dengan indikator nilai derajat kejenuhan (DS) > 0.75 . Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 113.67 detik.

Sedangkan Gambar 4.16 adalah skema pergerakan dan waktu siklus Simpang Bersinyal Raya Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa untuk *peak hours* sore.



Gambar 4.16 Skema Pergerakan dan Waktu Siklus Simpang Bersinyal Raya Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa *Peak Hour Sore* (Eksisting)

Tabel 4.63 adalah hasil analisis volume lalu lintas untuk *peak hoursore* yang dilakukan dengan menggunakan bantuan *software KAJI*.



Tabel 4.63 Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Bersinyal Raya Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa *Peak Hour Sore* (Eksisting)

ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	RAYA DARMO (RT)	N1DUR	1126	1535	0,734
UTARA	RAYA DARMO (ST)	N2 DUC	3928	4457	0,881
UTARA	RAYA DARMO (ST)	N3 DUL	335	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1 DSL	136	565	0,241
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	2253	2245	1,004
TIMUR	POLISI ISTIMEWA (ST)	E2 PIC	1149	662	1,736
TIMUR	POLISI ISTIMEWA (LT)	E3 PIL	279	0	0
BARAT	DR. SOETOMO (LT)	W1 STL	159	263	0,605
BARAT	DR. SOETOMO (ST)	W2STC	1527	782	1,953

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat berada dalam kondisi jenuh dengan indikator nilai derajat kejenuhan (DS) > 0.75. Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 445.62 detik

4.8.3 Simpang Bersinyal Jalan Raya Darmo - RA. Kartini (Kondisi Eksisting)

Simpang Bersinyal Raya Darmo – RA. Kartini) merupakan simpang bersinyal jenis simpang tiga. Gambar 4.17 adalah skema pergerakan dan waktu siklus SDK untuk *peak hour* pagi.

g = 103	g = 73	Waktu Siklus C = 186
		Waktu Hilang Total LTI = S LTI = 10
IG = 5	IG = 5	

Gambar 4.17 Skema Pergerakan dan Waktu Siklus Simpang Darmo – R.A. Kartini *Peak Hour* Pagi (Eksisting)

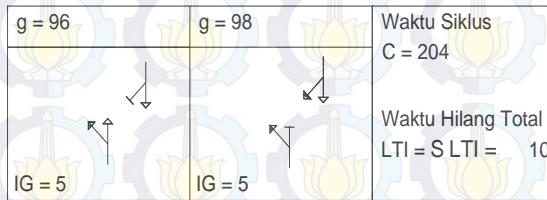
Fase pertama terjadi dari pendekat arah selatan yaitu Jalan Raya Darmo yang lurus dan belok kiri, berikutnya fase kedua terjadi dari pendekat arah selatan yaitu Jalan Raya Darmo yang belok kanan ke jalan RA. Kartini. Masing-masing pergerakan yang terjadi bersifat terlindungi dan tidak terjadi konflik antar masing-masing pendekat. Tabel 4.64 adalah hasil analisis volume lalu lintas untuk *peak hour* pagi yang dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* KAJI.

Tabel 4.64 Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – R.A. Kartini *Peak Hour* Pagi (Eksisting)

ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	RAYA DARMO (RT)	N1DUR	1229	1386	0,887
UTARA	RAYA DARMO (ST)	N1 DUC	3463	4008	0,864
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1 DSL	58	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	3788	3344	1,133

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat berada dalam kondisi jenuh dengan indikator nilai derajat kejenuhan (DS) > 0.75. Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 143.55 detik

Sedangkan Gambar 4.14 adalah skema pergerakan dan waktu siklus Simpang Darmo – R.A. Kartini untuk *peak hour* siang.



Gambar 4.18 Skema Pergerakan dan Waktu Siklus Simpang Darmo – R.A. Kartini *Peak Hour* Siang (Eksisting)

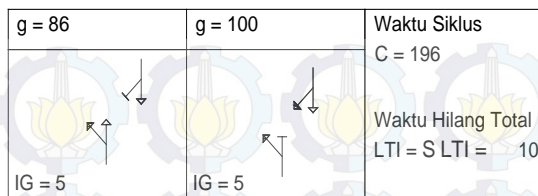
Tabel 4.65 adalah hasil analisis volume lalu lintas untuk *peak hour* siang yang dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* KAJI.

Tabel 4.65 Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – R.A. Kartini *Peak Hour* Siang (Eksisting)

ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	RAYA DARMO (RT)	N1DUR	1020	1698	0,601
UTARA	RAYA DARMO (ST)	N1 DUC	4233	4026	0,915
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1 DSL	74	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	2263	2840	0,797

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat berada dalam kondisi mulai jenuh dengan indikator nilai derajat kejenuhan (DS) > 0.75. Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 26.67 detik

Sedangkan Gambar 4.19 adalah skema pergerakan dan waktu siklus Simpang Darmo R.A. Kartini untuk *peak hoursore*.



Gambar 4.19 Skema Pergerakan dan Waktu Siklus Simpang Darmo – R.A. Kartini *Peak Hour Sore* (Eksisting)

Tabel 4.66 adalah hasil analisis volume lalu lintas untuk *peak hoursore* yang dilakukan dengan menggunakan bantuan *software KAJI*.

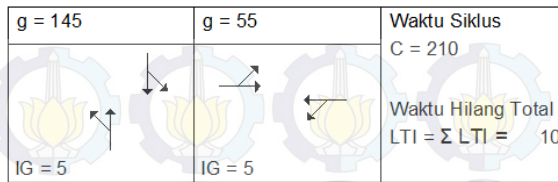
Tabel 4.66 Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – R.A. Kartini *Peak Hour Sore* (Eksisting)

ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	RAYA DARMO (RT)	N1 DUR	1020	1698	0,601
UTARA	RAYA DARMO (ST)	N1 DUC	3119	4026	0,915
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1 DSL	74	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	2263	2840	0,797

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat berada dalam kondisi jenuh dengan indikator nilai derajat kejenuhan (DS) > 0.75. Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 26,67 detik

4.8.4 Simpang Bersinyal Jalan Raya Darmo – Pandegiling

Simpang Bersinyal Raya Darmo – Pandegiling merupakan simpang bersinyal jenis simpang empat yang padat pada jam-jam sibuk. Gambar 4.20 adalah skema pergerakan dan waktu siklus Simpang Darmo Pandegiling untuk *peak hour* pagi.



Gambar 4.20 Skema Pergerakan dan Waktu Siklus Simbang Darmo - Pandegiling *Peak Hour* Pagi (Eksisting)

Fase pertama terjadi dari pendekat arah selatan dan utara yaitu Jalan Raya Darmo yang lurus dan belok kiri, berikutnya fase kedua terjadi dari pendekat arah barat dan timur yaitu Jalan Raya Pandegiling yang belok kiri dan lurus, dan Masing-masing pergerakan yang terjadi bersifat terlindungi dan tidak terjadi konflik antar masing-masing pendekat. Tabel 4.67 adalah hasil analisis volume lalu lintas untuk *peak hour* pagi yang dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* KAJI.

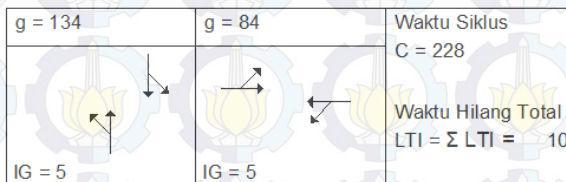
Tabel 4.67 Derajat Kejenuhan (DS) Simbang Darmo Pandegiling *Peak Hour* Pagi (Eksisting)

ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	URIP (ST)	N2 DUC	4778	6048	0.79
UTARA	URIP (LT)	N3 DUL	0	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1 DSL	54	1139	0,047
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	3742	6052	0.618
TIMUR	PANDEGILING (ST)	E2 PIC	341	877	0.389
TIMUR	PANDEGILING (LT)	E3 PIL	0	0	0
BARAT	PANDEGILING (LT)	W1 STL	225	233	0.966
BARAT	PANDEGILING (ST)	W2STC	460	886	0.516

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat berada dalam kondisi mulai jenuh dengan indikator nilai derajat

kejenuhan (DS) > 0.75. Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 45.19 detik

Sedangkan Gambar 4.21 adalah skema pergerakan dan waktu siklus Simpang Darmo Pandegiling untuk *peak hour* siang.



Gambar 4.21 Skema Pergerakan dan Waktu Siklus Simpang Darmo Pandegiling *Peak Hour* Siang (Eksisting)

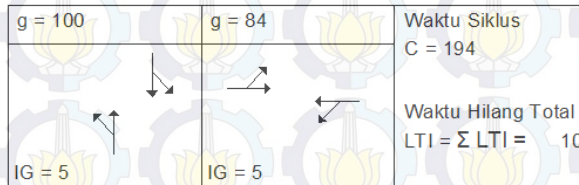
Tabel 4.68 adalah hasil analisis volume lalu lintas untuk *peak hours* yang dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* KAJI.

Tabel 4.68 Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo Pandegiling *Peak Hour* Siang (Eksisting)

ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	URIP (ST)	N2 DUC	6056	5153	1.175
UTARA	URIP (LT)	N3 DUL	0	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1 DSL	72	1139	0.047
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	2920	5148	0.567
TIMUR	PANDEGILING (ST)	E2 PIC	397	1233	0.322
TIMUR	PANDEGILING (LT)	E3 PIL	0	0	0
BARAT	PANDEGILING (LT)	W1 STL	318	233	0.966
BARAT	PANDEGILING (ST)	W2STC	432	1247	0.346

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat berada dalam kondisi jenuh dengan indikator nilai derajat kejenuhan (DS) > 0.75. Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 49.70 detik.

Sedangkan Gambar 4.22 adalah skema pergerakan dan waktu siklus SSP untuk *peak hoursore*.



Gambar 4.22 Skema Pergerakan dan Waktu Siklus Simpang Darmo Pandegiling *Peak Hour Sore* (Eksisting)

Tabel 4.69 adalah hasil analisis volume lalu lintas untuk *peak hoursore* yang dilakukan dengan menggunakan bantuan software KAJI.

Tabel 4.69 Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo Pandegiling *Peak HourSore* (Eksisting)

ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	URIP (RT)	N1DUR	4376	2671	1.638
UTARA	URIP (ST)	N2 DUC	0	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1 DSL	136	728	0.187
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	2253	2895	0.778
TIMUR	POLISI ISTIMEWA (ST)	E2 PIC	1149	1661	0.692
TIMUR	POLISI ISTIMEWA (LT)	E3 PIL	0	0	0
BARAT	DR. SOETOMO (LT)	W1 STL	159	263	0.605
BARAT	DR. SOETOMO (ST)	W2STC	1527	1962	0.778

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat berada dalam kondisi jenuh dengan indikator nilai derajat kejenuhan (DS) > 0.75. Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 445.62 detik

4.9 Analisis *U-Turn* Kondisi Eksisting

Analisis *u-turn* kondisi eksisting dilakukan untuk mencari waktu tunggu dan panjang antrian *u-turn* sebelum adanya *trem*. Persamaan untuk nilai waktu tunggu didapat dari laporan **Perhitungan tundaan (Heddy R. Agah, 2007) pada fasilitas putaran balik (*U-Turn*) di Jakarta, sedangkan nilai panjang antrian didapat dari pedoman putaran balik Bina Marga. Tipe jalan Raya Darmo (6/2D) digunakan persamaan sebagai berikut.**

$$Y = 6.10^{-6}X^2 - 0.0027X + 5.6477$$

$$Q_a = -1.50958 + 0.069203m + 0.008853Y + 0.001913X$$

$$L = Q_a \times \text{Panjang kendaraan rencana perkotaan}$$

Dimana :

Y = waktu tunggu (detik/smp)

X = arus lalu lintas lajur paling kanan di jalur
lawan(smp/jam)
= 0,25 x (arus lalu lintas total di ruas jalan)

Q_a = antrian (smp)

M = median (meter)

L = panjang antrian (m)

Panjang kendaraan sedang rencana = 5,5 m

Dengan asumsi bahwa kondisi lalu lintas di Jakarta tidak jauh berbeda kondisi lalu lintas di Surabaya. Volume lalu lintas kendaraan diambil dari volume paling puncak pada tiap-tiap kondisi *u-turn* dengan mengambil tiga lokasi *u-turn* sepanjang Jalan Raya Darmo yaitu *U-Turn* Kebon Binatang, Taman Bungkul, dan Santa Maria. Berikut ini adalah analisis dari *u-turn* di lokasi tersebut.

4.9.1 Analisis *U-Turn* Kebon Binatang/KB (Kondisi Eksiting)

Dengan menggunakan persamaan diatas maka didapat nilai waktu tunggu dan panjang antrian dari *u-turn* Kebon Binatang (KB) karena 1 kendaraan berputar itu sendiri dengan lebar median 17 meter (utara) dan 15,5 meter (selatan) pada Tabel 4.70.

Tabel 4.70 Nilai Tundaan dan Panjang Antrian *U-Turn* KB (Eksisting)

KONDISI	NAMA U-TURN	ARUS (A) (smp/jam)	WAKTU TUNGGU (det)	ANTRIAN (smp)	PANJANG ANTRIAN (m)
PAGI	KEBON BINATANG (UTARA)	704	6.72	1,073	5.9
SIANG	KEBON BINATANG (UTARA)	700	6.7	1,065	5.86
SORE	KEBON BINATANG (UTARA)	1007	9.01	1.673	9.2
PAGI	KEBON BINATANG (SELATAN)	1245	11,59	2,047	11,26
SIANG	KEBON BINATANG (SELATAN)	860	7,76	1,28	7,02
SORE	KEBON BINATANG (SELATAN)	630	6.3	0.82	4.53

4.9.2 Analisis *U-Turn* Taman Bungkul (Kondisi Eksisting)

Dengan menggunakan persamaan diatas maka didapat nilai waktu tunggu dan panjang antrian dari *u-turn* Taman Bungkul (TB) karena 1 kendaraan berputar itu sendiri dengan lebar median 5,8 meter pada Tabel 4.71.

Tabel 4.72 Nilai Tundaan dan Panjang Antrian *U-Turn* TB (Eksisting)

KONDISI	NAMA U-TURN	ARUS (A) (smp/jam)	WAKTU TUNGGU (det)	ANTRIAN (smp)	PANJANG ANTRIAN (m)
PAGI	TAMAN BUNGKUL (UTARA)	584	6.12	0.063	0.35
SIANG	TAMAN BUNGKUL (UTARA)	521	5.87	-0.06	
SORE	TAMAN BUNGKUL (UTARA)	974	8,71	0,832	4,58
PAGI	TAMAN BUNGKUL (SELATAN)	1172	10.724	1.23	6.76
SIANG	TAMAN BUNGKUL (SELATAN)	630	6.328	0.153	0.842
SORE	TAMAN BUNGKUL (SELATAN)	655	6.453	0.202	1.11

4.9.3 Analisis *U-Turn* Santa Maria (Kondisi Eksisting)

Dengan menggunakan persamaan diatas maka didapat nilai waktu tunggu dan panjang antrian dari *u-turn* Santa Maria (SM) karena 1 kendaraan berputar itu sendiri dengan lebar median 5,5 meterpada Tabel 4.73.

Tabel 4.73 Nilai Tundaan dan Panjang Antrian *U-Turn* SM (Eksisting)

KONDISI	NAMA U-TURN	ARUS (A) (smpjam)	WAKTU TUNGGU (det)	ANTRIAN (smp)	PANJANG ANTRIAN (m)
PAGI	SANTA MARIA (UTARA)	584	6.117	0.042	0.233
SIANG	SANTA MARIA (UTARA)	521	5.87	-0.08	
SORE	SANTA MARIA (UTARA)	974	8.71	0.811	4.46
PAGI	SANTA MARIA (SELATAN)	1172	10.725	1.208	6.644
SIANG	SANTA MARIA (SELATAN)	630	6.33	0.132	0.727
SORE	SANTA MARIA (SELATAN)	655	76.45	0.181	0.997

4.9.4 Analisis *U-Turn* Karapan Sapi (Kondisi Eksisting)

Dengan menggunakan persamaan diatas maka didapat nilai waktu tunggu dan panjang antrian dari *u-turn* Karapan Sapi (KS) karena 1 kendaraan berputar itu sendiri dengan lebar median 5,5 meterpada Tabel 4.74.

Tabel 4.74 Nilai Tundaan dan Panjang Antrian *U-Turn* KS (Eksisting)

KONDISI	NAMA U-TURN	ARUS (A) (smpjam)	WAKTU TUNGGU (det)	ANTRIAN (smp)	PANJANG ANTRIAN (m)
PAGI	KARAPAN SAPI (SELATAN)	664	6.5	0.199	1.093
SIANG	KARAPAN SAPI (SELATAN)	623	6.294	0.119	0.652
SORE	KARAPAN SAPI (SELATAN)	650	6.427	0.171	0.942

4.10 Analisa BOK kondisi eksisting

Biaya Operasional Kendaraan yang digunakan dalam studi ini adalah dengan menggunakan formula jasa marga.

Selain kecepatan yang dijadikan parameter untuk menghitung biaya operasional kendaraan adalah harga dari tiap - tiap komponen pada berbagai jenis kendaraan.

1. Kendaraan Pribadi

- New Avanza 1.5 G M/T :Rp. 187.100.000

(Sumber : www.google.com)

- BBM :Rp.8.500/Liter
- Oli :Rp.46.345/Liter
- Ban :Rp.986.300/Buah
- Upah Montir :Rp.15.000/Jam

2. Bus

- Bus sedang (Hino A215) :Rp. 740.300.000
- Bus besar (Hino R260) :Rp. 1.212.200.000

(Sumber : www.google.com dan www.kaskus.co.id)

- BBM :Rp. 7.500/Liter
- Oli :Rp. 46.345/Liter
- Ban bus sedang :Rp. 1.275.000/Buah
- Ban bus besar :Rp. 2.550.000/Buah
- Upah Montir :Rp. 15.000/Jam

3. Truk

- Truk ringan (Dyna 130 PS HT) :Rp. 277.550.000
- Truk tunggal berat (Hino 260) :Rp. 860.500.000
- Semi trailer (Dutro FM320P) :Rp. 1.118.700.000

(Sumber : www.google.com)

- BBM :Rp. 7.500/Liter
- Oli :Rp. 46.345/Liter

- Ban truk ringan :Rp. 1.275.000/Buah
- Ban truk tunggal berat :Rp. 2.550.000 /Buah
- Ban semi trailer :Rp. 1.600.000 /Buah
- Upah Montir :Rp. 15.000/Jam

Menghitung besarnya BOK tiap kendaraan per 1000 km dari berbagai macam kecepatan yaitu dengan cara memasukan harga dari masing – masing komponen dari tiap jenis kendaraan dan dari persamaan BOK yang akan digunakan, maka dapat dicari berapa BOK nya.

1. Ruas Joyoboyo- Diponegoro

Contoh hasil perhitungan BOK eksisting dengan menggunakan metode jasa marga untuk kecepatan 49.33 km/jam pada kendaraan pribadi :

1. Konsumsi Bahan Bakar
 $= Y * \text{Bahan Bakar}$
 $= (0.0284V^2 - 3.0644V + 141.68) * \text{Rp.}8.500$
 $= \text{Rp.} 506.796,32$
2. Konsumsi Oli Mesin
 $= Y * \text{Harga Oli}$
 $= (\text{Pelumas Dasar} * 1.000) * \text{Rp.}46.345$
 $= \text{Rp.}125.131,5$
3. Konsumsi Ban
 $= Y * \text{Harga Ban} * \text{Jumlah Ban}$
 $= (0.0008848V - 0.0045333) * \text{Rp.} 986.300 * 4 \text{ buah}$
 $= \text{Rp.}38.578,02$
4. Biaya Pemeliharaan (Suku Cadang)
 $= Y * \text{Harga Kendaraan}$
 $= (0.0000064V + 0.0005567) * \text{Rp.} 187.100.000$
 $= \text{Rp.}163.228$
5. Biaya Pemeliharaan (Mekanik)

$$\begin{aligned}
 &= Y * \text{Upah Montir/Jam} \\
 &= (0.00362V + 0.36267) * \text{Rp.15.000} \\
 &= \text{Rp.2.687}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6. \text{ Depresiasi} \\
 &= Y * \text{Harga Kendaraan} \\
 &= 1/(2.5V + 125) * \text{Rp. 187.100.000} \\
 &= \text{Rp. 376.724,05}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 7. \text{ Bunga Modal} \\
 &= Y * \text{Harga Kendaraan} \\
 &= 0.22\% * \text{Rp. 187.100.000} \\
 &= \text{Rp. 411.620}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 8. \text{ Asuransi} \\
 &= Y * \text{Harga Kendaraan} \\
 &= 38/(500V) * \text{Rp. 187.100.000} \\
 &= \text{Rp. 288.255}
 \end{aligned}$$

Biaya Operasional Kendaraan untuk Sedan (PC) adalah

$$\begin{aligned}
 &= (\text{Konsumsi Bahan bakar} + \text{Konsumsi Oli Mesin} + \text{Konsumsi} \\
 &\text{Pemakaian Ban} + \text{Biaya Pemeliharaan (Onderdil)} + \text{Biaya} \\
 &\text{Pemeliharaan (Pegawai)} + \text{Penyusutan Kendaraan} + \\
 &\text{Persamaan Suku Bunga} + \text{Persamaan Untuk Asuransi}). \\
 &= (\text{Rp. 506.796,32} + \text{Rp. 125.131,5} + \text{Rp. 38.578,66} + \\
 &\text{Rp. 163.228} + \text{Rp. 2.687} + \text{Rp. 376.724,05} + \\
 &\text{Rp. 411.620} + \text{Rp. 288.255}) \\
 &= \text{Rp. 1.913.020,53}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total BOK/1000km} = \text{Rp. 1.913.020,53}$$

$$\text{Panjang Jalan} = 0.35 \text{ Km}$$

$$\text{Volume Kendaraan (PC)} = 22133 \text{ Kendaraan/hari}$$

$$1\text{Tahun} = 365 \text{ Hari}$$

$$\text{BOK/hari} = (\text{BOK/1000km} \times \text{Panjang Jalan} \times \text{Vol} \\ \text{Kendaraan})/1.000$$

$$= (\text{Rp. } 1.913.020,53 \times 0.35 \text{ km} \times 22.133 \text{ kend/hari})/1.000$$

$$= \text{Rp. } 14.819.309,19$$

$$\text{BOK/Tahun} = (\text{BOK}/1.000\text{km} \times 365 \times \text{Panjang Jalan} \times \text{Vol Kendaraan})/1.000$$

$$= (\text{Rp. } 1.913.020,53 \times 365 \times 0.35 \text{ km} \times 22133 \text{ kend/hari})/1.000$$

$$= \text{Rp. } 5.409.047.853$$

MC = 110.556 kend/hari, LV = 22.133 kend/hari
 Perbandingan MC dengan LV adalah $100/22.133 \times 110.556$
 = 499,5

Faktor penyesuaian $0.18 \times 499,5/100 = 0,8991$

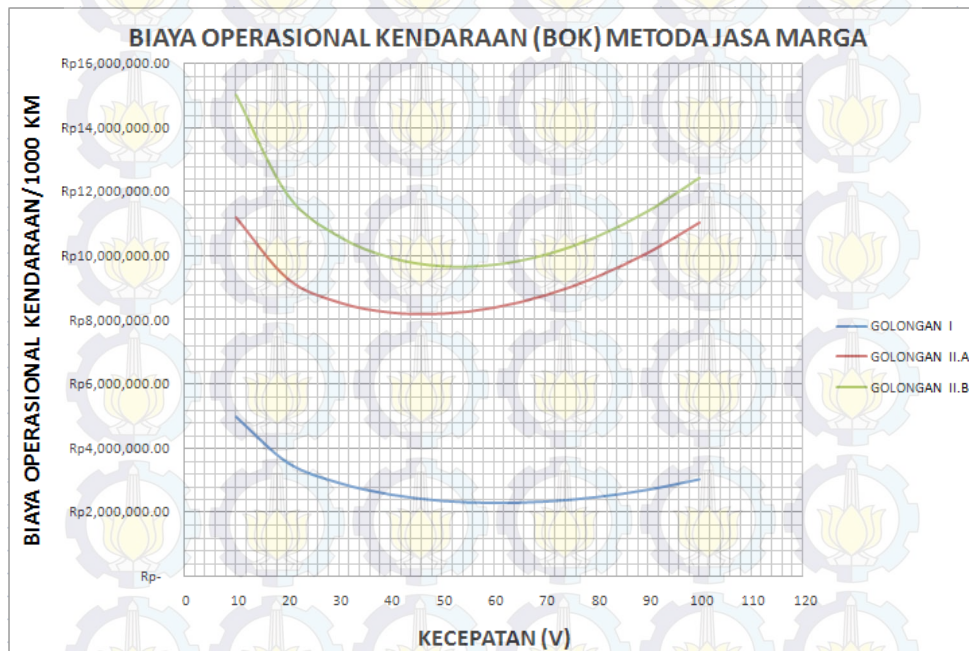
Akibat adanya sepeda motor biaya operasi kendaraan auto/tahun akan dikalikan dengan $1 + (0.18 \times 499,5)/100 = 1,8991$

(Sumber : Kartika,Gde,A Agung 2006.Diktat ekonomi jalan raya jurusan teknik ITS Surabaya)

$$\text{Contoh perhitungan} = 1,8991 \times \text{Rp. } 5.409.047.853$$

$$= \text{Rp } 10.272.322.780$$

Dengan memasukkan kecepatan tiap-tiap Golongan kendaraan pada grafik BOK akan mendapatkan nilai/ besaran BOK untuk tiap-tiap golongan, yang kemudian BOK tiap-tiap golongan kendaraan tersebut dihitung / diubah menjadi BOK tahunan seperti pada tabel 4.75 , hingga tabel 4.79 yang ada di bawah ini.



Gambar 4.23 Grafik BOK kendaraan

Tabel 4.75 BOK kendaraan pertahun pada kondisi eksisting jalan Joyoboyo – Diponegoro

Tahun	GOL I		GOL II A		GOL II B		Sepeda Motor		Total BOK/ TAHUN
Arah	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	
2014	Rp6,369,226,091.35	Rp3,929,978,049.27	Rp61,449,734.07	Rp94,435,370.65	Rp8,130,134.13	Rp12,246,990.33	Rp11,802,175,947.27	Rp7,282,249,325.30	Rp29,559,891,642.38
2015	Rp6,897,608,904.63	Rp4,250,016,677.87	Rp65,830,234.46	Rp99,808,226.79	Rp8,743,793.35	Rp13,068,116.66	Rp12,781,269,300.28	Rp7,875,280,904.08	Rp31,991,626,158.13
2016	Rp7,367,734,593.63	Rp4,505,951,523.05	Rp70,317,076.90	Rp108,560,253.50	Rp9,339,750.87	Rp14,091,497.49	Rp13,652,412,201.99	Rp8,349,528,172.20	Rp34,077,935,069.63
2017	Rp7,938,194,620.35	Rp4,794,801,376.26	Rp74,721,891.58	Rp115,797,123.70	Rp9,973,450.84	Rp15,041,914.45	Rp14,709,474,631.50	Rp8,884,766,950.21	Rp36,542,771,958.89
2018	Rp8,652,696,052.95	Rp5,084,203,328.32	Rp79,270,837.64	Rp123,018,051.99	Rp10,680,380.56	Rp15,991,786.84	Rp16,033,445,786.12	Rp9,421,028,767.38	Rp39,420,334,991.81
2019	Rp9,168,967,621.84	Rp5,374,225,536.68	Rp83,779,062.46	Rp130,223,911.93	Rp11,298,011.69	Rp16,941,250.02	Rp16,990,097,003.28	Rp9,958,439,919.47	Rp41,733,972,317.38
2020	Rp11,088,152,073.60	Rp5,664,936,530.27	Rp91,157,449.32	Rp137,415,580.62	Rp12,745,788.84	Rp17,890,440.12	Rp20,546,345,792.39	Rp10,497,127,390.59	Rp48,055,771,045.75
2021	Rp13,512,626,456.85	Rp5,956,405,221.86	Rp101,430,591.90	Rp144,593,938.81	Rp14,662,228.40	Rp18,839,494.05	Rp25,038,896,824.54	Rp11,037,218,876.11	Rp55,824,673,632.53
2022	Rp18,786,269,900.07	Rp6,250,679,798.73	Rp122,693,917.31	Rp151,680,825.97	Rp18,858,688.76	Rp19,785,053.20	Rp34,810,958,124.83	Rp11,582,509,667.04	Rp71,743,435,975.91
2023	Rp20,363,545,848.85	Rp6,541,893,347.05	Rp130,935,692.63	Rp158,914,265.70	Rp20,243,629.21	Rp20,737,745.34	Rp37,733,650,457.91	Rp12,122,128,372.08	Rp77,092,049,358.77
2024	Rp21,261,732,578.23	Rp6,836,052,643.86	Rp136,710,949.18	Rp166,058,015.29	Rp21,136,526.71	Rp21,687,220.80	Rp39,397,990,467.46	Rp12,667,205,549.08	Rp80,508,573,950.61
2025	Rp22,159,919,307.61	Rp7,130,761,027.48	Rp142,486,205.73	Rp173,205,714.04	Rp22,029,424.21	Rp22,637,568.27	Rp41,062,330,477.00	Rp13,213,300,183.91	Rp83,926,669,908.25
2026	Rp23,058,106,036.99	Rp7,416,100,580.45	Rp148,261,462.28	Rp180,321,747.69	Rp22,922,321.70	Rp23,587,702.29	Rp42,726,670,486.55	Rp13,742,034,375.57	Rp87,318,004,713.53
2027	Rp23,956,292,766.38	Rp7,702,064,568.43	Rp154,036,718.83	Rp187,443,543.15	Rp23,815,219.20	Rp24,538,945.67	Rp44,391,010,496.09	Rp14,271,925,645.30	Rp90,711,127,903.05
2028	Rp24,854,479,495.76	Rp7,989,207,230.58	Rp159,811,975.38	Rp194,558,268.32	Rp24,708,116.70	Rp25,490,982.82	Rp46,055,350,505.64	Rp14,804,000,998.27	Rp94,107,607,573.45
2029	Rp25,752,666,225.14	Rp8,277,846,611.83	Rp165,587,231.92	Rp201,662,243.52	Rp25,601,014.19	Rp26,443,897.73	Rp47,719,690,515.19	Rp15,338,849,771.73	Rp97,508,347,511.26
2030	Rp26,650,852,954.52	Rp8,566,466,942.49	Rp171,362,488.47	Rp208,783,554.90	Rp26,493,911.69	Rp27,398,063.61	Rp49,384,030,524.73	Rp15,873,663,244.43	Rp100,909,051,684.85
2031	Rp27,549,039,683.91	Rp8,858,675,497.88	Rp177,137,745.02	Rp215,864,287.67	Rp27,386,809.19	Rp28,353,243.63	Rp51,048,370,534.28	Rp16,415,125,697.58	Rp104,319,953,499.15
2032	Rp28,447,226,413.29	Rp9,151,228,027.57	Rp182,913,001.57	Rp222,959,546.63	Rp28,279,706.68	Rp29,309,873.60	Rp52,712,710,543.82	Rp16,957,225,535.09	Rp107,731,852,648.25
2033	Rp29,345,413,142.67	Rp9,445,296,836.46	Rp188,688,258.12	Rp230,052,147.67	Rp29,172,604.18	Rp30,267,996.63	Rp54,377,050,553.37	Rp17,502,135,037.96	Rp111,148,076,577.05
2034	Rp30,243,599,872.05	Rp9,451,823,955.21	Rp194,463,514.67	Rp237,236,850.61	Rp30,065,501.68	Rp31,225,326.37	Rp56,041,390,562.91	Rp17,514,229,789.01	Rp113,744,035,372.52

Tabel 4.76 BOK kendaraan pertahun pada kondisi eksisting jalan Diponegoro – Polisi Istimewa

Tahun	GOL I		GOL II A		GOL II B		Sepeda Motor		Total BOK/ TAHUN
Arah	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	
2014	Rp6,369,226,091.35	Rp3,929,978,049.27	Rp61,449,734.07	Rp94,435,370.65	Rp8,130,134.13	Rp12,246,990.33	Rp11,802,175,947.27	Rp7,282,249,325.30	Rp29,559,891,642.38
2015	Rp6,897,608,904.63	Rp4,250,016,677.87	Rp65,830,234.46	Rp99,808,226.79	Rp8,743,793.35	Rp13,068,116.66	Rp12,781,269,300.28	Rp7,875,280,904.08	Rp31,991,626,158.13
2016	Rp7,367,734,593.63	Rp4,505,951,523.05	Rp70,317,076.90	Rp108,560,253.50	Rp9,339,750.87	Rp14,091,497.49	Rp13,652,412,201.99	Rp8,349,528,172.20	Rp34,077,935,069.63
2017	Rp7,938,194,620.35	Rp4,794,801,376.26	Rp74,721,891.58	Rp115,797,123.70	Rp9,973,450.84	Rp15,041,914.45	Rp14,709,474,631.50	Rp8,884,766,950.21	Rp36,542,771,958.89
2018	Rp8,652,696,052.95	Rp5,084,203,328.32	Rp79,270,837.64	Rp123,018,051.99	Rp10,680,380.56	Rp15,991,786.84	Rp16,033,445,786.12	Rp9,421,028,767.38	Rp39,420,334,991.81
2019	Rp9,168,967,621.84	Rp5,374,225,536.68	Rp83,779,062.46	Rp130,223,911.93	Rp11,298,011.69	Rp16,941,250.02	Rp16,990,097,003.28	Rp9,958,439,919.47	Rp41,733,972,317.38
2020	Rp11,088,152,073.60	Rp5,664,936,530.27	Rp91,157,449.32	Rp137,415,580.62	Rp12,745,788.84	Rp17,890,440.12	Rp20,546,345,792.39	Rp10,497,127,390.59	Rp48,055,771,045.75
2021	Rp13,512,626,456.85	Rp5,956,405,221.86	Rp101,430,591.90	Rp144,593,938.81	Rp14,662,228.40	Rp18,839,494.05	Rp25,038,896,824.54	Rp11,037,218,876.11	Rp55,824,673,632.53
2022	Rp18,786,269,900.07	Rp6,250,679,798.73	Rp122,693,917.31	Rp151,680,825.97	Rp18,858,688.76	Rp19,785,053.20	Rp34,810,958,124.83	Rp11,582,509,667.04	Rp71,743,435,975.91
2023	Rp20,363,545,848.85	Rp6,541,893,347.05	Rp130,935,692.63	Rp158,914,265.70	Rp20,243,629.21	Rp20,737,745.34	Rp37,733,650,457.91	Rp12,122,128,372.08	Rp77,092,049,358.77
2024	Rp21,261,732,578.23	Rp6,836,052,643.86	Rp136,710,949.18	Rp166,058,015.29	Rp21,136,526.71	Rp21,687,220.80	Rp39,397,990,467.46	Rp12,667,205,549.08	Rp80,508,573,950.61
2025	Rp22,159,919,307.61	Rp7,130,761,027.48	Rp142,486,205.73	Rp173,205,714.04	Rp22,029,424.21	Rp22,637,568.27	Rp41,062,330,477.00	Rp13,213,300,183.91	Rp83,926,669,908.25
2026	Rp23,058,106,036.99	Rp7,416,100,580.45	Rp148,261,462.28	Rp180,321,747.69	Rp22,922,321.70	Rp23,587,702.29	Rp42,726,670,486.55	Rp13,742,034,375.57	Rp87,318,004,713.53
2027	Rp23,956,292,766.38	Rp7,702,064,568.43	Rp154,036,718.83	Rp187,443,543.15	Rp23,815,219.20	Rp24,538,945.67	Rp44,391,010,496.09	Rp14,271,925,645.30	Rp90,711,127,903.05
2028	Rp24,854,479,495.76	Rp7,989,207,230.58	Rp159,811,975.38	Rp194,558,268.32	Rp24,708,116.70	Rp25,490,982.82	Rp46,055,350,505.64	Rp14,804,000,998.27	Rp94,107,607,573.45
2029	Rp25,752,666,225.14	Rp8,277,846,611.83	Rp165,587,231.92	Rp201,662,243.52	Rp25,601,014.19	Rp26,443,897.73	Rp47,719,690,515.19	Rp15,338,849,771.73	Rp97,508,347,511.26
2030	Rp26,650,852,954.52	Rp8,566,466,942.49	Rp171,362,488.47	Rp208,783,554.90	Rp26,493,911.69	Rp27,398,063.61	Rp49,384,030,524.73	Rp15,873,663,244.43	Rp100,909,051,684.85
2031	Rp27,549,039,683.91	Rp8,858,675,497.88	Rp177,137,745.02	Rp215,864,287.67	Rp27,386,809.19	Rp28,353,243.63	Rp51,048,370,534.28	Rp16,415,125,697.58	Rp104,319,953,499.15
2032	Rp28,447,226,413.29	Rp9,151,228,027.57	Rp182,913,001.57	Rp222,959,546.63	Rp28,279,706.68	Rp29,309,873.60	Rp52,712,710,543.82	Rp16,957,225,535.09	Rp107,731,852,648.25
2033	Rp29,345,413,142.67	Rp9,445,296,836.46	Rp188,688,258.12	Rp230,052,147.67	Rp29,172,604.18	Rp30,267,996.63	Rp54,377,050,553.37	Rp17,502,135,037.96	Rp111,148,076,577.05
2034	Rp30,243,599,872.05	Rp9,451,823,955.21	Rp194,463,514.67	Rp237,236,850.61	Rp30,065,501.68	Rp31,225,326.37	Rp56,041,390,562.91	Rp17,514,229,789.01	Rp113,744,035,372.52

Tabel 4.77 BOK kendaraan pertahun pada kondisi eksisting jalan Polisi Istimewa – R.A. Kartini

Tahun	GOL I		GOL II A		GOL II B		Sepeda Motor		Total BOK/ TAHUN
Arah	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	
2014	Rp3,244,720,697.31	Rp1,757,924,995.69	Rp63,023,792.09	Rp10,627,144.38	Rp8,416,205.51	Rp1,391,660.74	Rp6,012,467,452.11	Rp3,257,435,017.01	Rp14,356,006,964.85
2015	Rp3,433,370,903.99	Rp1,888,365,186.54	Rp67,711,098.30	Rp11,394,991.27	Rp8,993,616.02	Rp1,493,273.35	Rp6,362,036,285.10	Rp3,499,140,690.65	Rp15,272,506,045.22
2016	Rp3,670,586,013.89	Rp2,019,737,229.01	Rp72,317,592.49	Rp12,216,214.64	Rp9,608,866.21	Rp1,602,336.50	Rp6,801,595,883.74	Rp3,742,573,085.35	Rp16,330,237,221.83
2017	Rp4,085,767,834.01	Rp2,151,648,649.77	Rp76,962,870.84	Rp13,036,383.67	Rp10,387,164.18	Rp1,711,473.99	Rp7,570,927,796.42	Rp3,987,004,948.03	Rp17,897,447,120.91
2018	Rp4,604,296,968.35	Rp2,284,056,118.44	Rp82,474,520.14	Rp13,855,897.60	Rp11,323,353.09	Rp1,820,703.09	Rp8,531,762,282.36	Rp4,232,355,987.48	Rp19,761,945,830.56
2019	Rp5,416,037,795.27	Rp2,417,327,872.33	Rp90,012,690.88	Rp14,673,760.62	Rp12,683,375.58	Rp1,930,052.30	Rp10,035,918,034.64	Rp4,479,308,547.43	Rp22,467,892,129.04
2020	Rp6,880,625,799.86	Rp2,550,890,046.75	Rp102,622,234.44	Rp15,492,048.99	Rp15,069,158.65	Rp2,039,515.64	Rp12,749,799,607.13	Rp4,726,799,256.63	Rp27,043,337,668.09
2021	Rp9,242,041,747.35	Rp2,685,320,727.18	Rp122,796,184.66	Rp16,309,206.80	Rp18,985,200.91	Rp2,149,138.44	Rp17,125,503,357.84	Rp4,975,899,307.46	Rp34,189,004,870.65
2022	Rp9,689,125,399.91	Rp2,822,829,902.31	Rp128,736,448.54	Rp17,120,838.77	Rp19,903,609.77	Rp2,259,207.00	Rp17,953,949,366.04	Rp5,230,703,808.98	Rp35,864,628,581.32
2023	Rp10,136,209,052.47	Rp2,956,266,023.78	Rp134,676,712.42	Rp17,942,567.40	Rp20,822,018.62	Rp2,368,897.52	Rp18,782,395,374.23	Rp5,477,960,942.06	Rp37,528,641,588.50
2024	Rp10,583,292,705.03	Rp3,092,979,829.35	Rp140,616,976.30	Rp18,758,745.57	Rp21,740,427.47	Rp2,479,087.10	Rp19,610,841,382.43	Rp5,731,291,623.78	Rp39,202,000,777.03
2025	Rp11,030,376,357.59	Rp3,230,536,274.17	Rp146,557,240.18	Rp19,574,848.48	Rp22,658,836.33	Rp2,589,506.77	Rp20,439,287,390.62	Rp5,986,183,716.04	Rp40,877,764,170.17
2026	Rp11,477,460,010.15	Rp3,363,689,293.95	Rp152,497,504.06	Rp20,391,236.39	Rp23,577,245.18	Rp2,700,146.09	Rp21,267,733,398.81	Rp6,232,916,261.69	Rp42,540,965,096.32
2027	Rp11,924,543,662.71	Rp3,497,637,541.54	Rp158,437,767.94	Rp21,207,862.91	Rp24,495,654.03	Rp2,811,032.14	Rp22,096,179,407.01	Rp6,481,122,364.47	Rp44,206,435,292.74
2028	Rp12,371,627,315.27	Rp3,632,441,112.95	Rp164,378,031.82	Rp22,024,791.08	Rp25,414,062.89	Rp2,922,186.65	Rp22,924,625,415.20	Rp6,730,913,382.30	Rp45,874,346,298.17
2029	Rp12,818,710,967.83	Rp3,768,366,771.68	Rp170,318,295.69	Rp22,841,926.21	Rp26,332,471.74	Rp3,033,677.23	Rp23,753,071,423.39	Rp6,982,783,627.92	Rp47,545,459,161.69
2030	Rp13,265,794,620.39	Rp3,905,167,560.16	Rp176,258,559.57	Rp23,659,676.51	Rp27,250,880.60	Rp3,145,466.03	Rp24,581,517,431.59	Rp7,236,275,488.97	Rp49,219,069,683.82
2031	Rp13,712,878,272.95	Rp4,043,007,493.84	Rp182,198,823.45	Rp24,478,049.89	Rp28,169,289.45	Rp3,257,599.78	Rp25,409,963,439.78	Rp7,491,692,886.08	Rp50,895,645,855.22
2032	Rp14,159,961,925.51	Rp4,181,930,085.06	Rp188,139,087.33	Rp25,297,179.21	Rp29,087,698.30	Rp3,370,101.04	Rp26,238,409,447.98	Rp7,749,116,447.62	Rp52,575,311,972.05
2033	Rp14,607,045,578.07	Rp4,321,951,245.95	Rp194,079,351.21	Rp26,117,209.26	Rp30,006,107.16	Rp3,482,985.58	Rp27,066,855,456.17	Rp8,008,575,658.74	Rp54,258,113,592.14
2034	Rp15,054,129,230.63	Rp4,327,394,826.75	Rp200,019,615.09	Rp26,940,091.47	Rp30,924,516.01	Rp3,594,396.19	Rp27,895,301,464.36	Rp8,018,662,613.96	Rp55,556,966,754.47

Tabel 4.78 BOK kendaraan pertahun pada kondisi eksisting jalan R.A. Kartini – Pandegiling

Tahun	GOL I		GOL II A		GOL II B		Sepeda Motor		Total BOK/ TAHUN
Arah	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	
2014	Rp4,948,177,123.50	Rp3,084,069,918.34	Rp47,336,592.59	Rp71,326,047.35	Rp6,282,097.21	Rp9,393,864.81	Rp9,168,972,209.85	Rp5,714,781,558.69	Rp23,050,339,412.34
2015	Rp5,336,231,503.78	Rp3,309,648,180.73	Rp50,765,039.81	Rp76,543,051.58	Rp6,750,516.19	Rp10,080,960.67	Rp9,888,036,976.50	Rp6,132,778,078.89	Rp24,810,834,308.13
2016	Rp5,811,167,698.68	Rp3,535,226,443.11	Rp54,178,570.00	Rp82,141,643.39	Rp7,255,671.87	Rp10,818,312.83	Rp10,768,093,745.65	Rp6,550,774,599.08	Rp26,819,656,684.61
2017	Rp6,442,860,196.81	Rp3,760,804,705.49	Rp57,852,295.46	Rp87,740,235.19	Rp7,848,251.54	Rp11,555,664.98	Rp11,938,619,944.69	Rp6,968,771,119.27	Rp29,276,052,413.45
2018	Rp7,376,783,437.10	Rp3,986,382,967.87	Rp62,391,913.29	Rp93,338,827.00	Rp8,638,437.40	Rp12,293,017.13	Rp13,669,179,708.95	Rp7,386,767,639.47	Rp32,595,775,948.21
2019	Rp8,215,211,373.24	Rp4,211,961,230.26	Rp67,008,182.05	Rp98,937,418.81	Rp9,395,116.41	Rp13,030,369.28	Rp15,222,786,674.61	Rp7,804,764,159.66	Rp35,643,094,524.31
2020	Rp12,093,440,654.86	Rp4,437,539,492.64	Rp82,031,802.95	Rp104,536,010.61	Rp12,378,983.75	Rp13,767,721.44	Rp22,409,145,533.46	Rp8,222,760,679.86	Rp47,375,600,879.58
2021	Rp14,323,247,272.35	Rp4,658,633,176.70	Rp92,097,138.50	Rp110,182,370.26	Rp14,238,900.68	Rp14,503,766.20	Rp26,540,977,195.66	Rp8,632,447,276.43	Rp54,386,327,096.78
2022	Rp15,016,134,177.87	Rp4,902,176,842.69	Rp96,552,336.41	Rp115,605,445.03	Rp14,927,707.32	Rp15,247,510.43	Rp27,824,896,631.60	Rp9,083,733,689.50	Rp57,069,274,340.85
2023	Rp15,709,021,083.40	Rp5,137,688,986.93	Rp101,007,534.32	Rp121,121,314.12	Rp15,616,513.96	Rp15,989,470.87	Rp29,108,816,067.53	Rp9,520,137,692.78	Rp59,729,398,663.92
2024	Rp16,401,907,988.92	Rp5,380,884,459.02	Rp105,462,732.22	Rp126,592,569.90	Rp16,305,320.60	Rp16,736,401.29	Rp30,392,735,503.47	Rp9,970,778,902.57	Rp62,411,403,878.00
2025	Rp17,094,794,894.44	Rp5,626,691,387.06	Rp109,917,930.13	Rp132,068,066.50	Rp16,994,127.24	Rp17,486,456.27	Rp31,676,654,939.40	Rp10,426,259,140.23	Rp65,100,866,941.29
2026	Rp17,877,681,799.97	Rp5,865,175,004.72	Rp114,373,128.04	Rp137,552,496.78	Rp17,682,933.89	Rp18,239,470.52	Rp32,960,574,375.34	Rp10,869,169,903.75	Rp67,770,989,113.01
2027	Rp18,480,568,705.49	Rp6,156,533,709.86	Rp118,828,325.95	Rp142,920,696.38	Rp18,371,740.53	Rp19,039,495.54	Rp34,244,493,811.27	Rp11,408,056,964.37	Rp70,588,813,449.39
2028	Rp19,173,455,611.01	Rp6,355,214,848.03	Rp123,283,523.86	Rp148,537,893.57	Rp19,060,547.17	Rp19,759,278.13	Rp35,528,413,247.21	Rp11,776,213,113.39	Rp73,143,938,062.37
2029	Rp19,866,342,516.54	Rp6,600,240,661.66	Rp127,738,721.77	Rp154,057,374.25	Rp19,749,353.81	Rp20,521,603.27	Rp36,812,332,683.14	Rp12,230,245,946.06	Rp75,831,228,860.50
2030	Rp20,559,229,422.06	Rp6,851,209,342.99	Rp132,193,919.68	Rp159,583,292.59	Rp20,438,160.45	Rp21,290,902.30	Rp38,096,252,119.08	Rp12,695,290,912.57	Rp78,535,488,071.72
2031	Rp21,252,116,327.58	Rp7,105,935,537.45	Rp136,649,117.59	Rp165,124,285.20	Rp21,126,967.09	Rp22,065,479.42	Rp39,380,171,555.01	Rp13,167,298,550.89	Rp81,250,487,820.22
2032	Rp21,945,003,233.11	Rp7,363,767,181.96	Rp141,104,315.50	Rp170,682,976.52	Rp21,815,773.73	Rp22,844,838.70	Rp40,664,090,990.95	Rp13,645,060,588.18	Rp83,974,369,898.64
2033	Rp22,637,890,138.63	Rp7,625,279,175.08	Rp145,559,513.41	Rp176,260,950.48	Rp22,504,580.37	Rp23,629,731.05	Rp41,948,010,426.88	Rp14,129,642,311.43	Rp86,708,776,827.33
2034	Rp23,330,777,044.16	Rp7,639,838,754.48	Rp150,014,711.32	Rp181,837,044.27	Rp23,193,387.01	Rp24,392,868.63	Rp43,231,929,862.82	Rp14,156,621,212.05	Rp88,738,604,884.72

Tabel 4.79 BOK kendaraan pertahun pada kondisi eksisting jalan Pandegiling – Basuki Rahmat

Tahun	GOL I	GOL II A	GOL II B	Sepeda Motor	Total BOK/ TAHUN
Arah	UTARA	UTARA	UTARA	UTARA	
2014	Rp37,798,728,555.48	Rp3,108,744,742.85	Rp412,661,855.35	Rp70,041,044,013.30	Rp111,361,179,166.97
2015	Rp3,433,370,903.99	Rp67,711,098.30	Rp8,993,616.02	Rp75,109,035,574.87	Rp78,619,111,193.19
2016	Rp3,670,586,013.89	Rp72,317,592.49	Rp9,608,866.21	Rp80,847,013,204.51	Rp84,599,525,677.09
2017	Rp4,085,767,834.01	Rp76,962,870.84	Rp10,387,164.18	Rp87,858,143,139.87	Rp92,031,261,008.90
2018	Rp4,604,296,968.35	Rp82,474,520.14	Rp11,323,353.09	Rp97,174,627,387.74	Rp101,872,722,229.33
2019	Rp5,416,037,795.27	Rp90,012,690.88	Rp12,683,375.58	Rp103,844,116,303.20	Rp109,362,850,164.93
2020	Rp6,880,625,799.86	Rp102,622,234.44	Rp15,069,158.65	Rp132,890,975,984.95	Rp139,889,293,177.89
2021	Rp9,242,041,747.35	Rp122,796,184.66	Rp18,985,200.91	Rp176,340,173,156.39	Rp185,723,996,289.32
2022	Rp9,689,125,399.91	Rp128,736,448.54	Rp19,903,609.77	Rp212,432,304,307.35	Rp222,270,069,765.57
2023	Rp10,136,209,052.47	Rp134,676,712.42	Rp20,822,018.62	Rp222,234,531,712.97	Rp232,526,239,496.48
2024	Rp10,583,292,705.03	Rp140,616,976.30	Rp21,740,427.47	Rp232,036,759,118.59	Rp242,782,409,227.39
2025	Rp11,030,376,357.59	Rp146,557,240.18	Rp22,658,836.33	Rp241,838,986,524.20	Rp253,038,578,958.30
2026	Rp11,477,460,010.15	Rp152,497,504.06	Rp23,577,245.18	Rp251,641,213,929.82	Rp263,294,748,689.21
2027	Rp11,924,543,662.71	Rp158,437,767.94	Rp24,495,654.03	Rp261,443,441,335.43	Rp273,550,918,420.12
2028	Rp12,371,627,315.27	Rp164,378,031.82	Rp25,414,062.89	Rp271,245,668,741.05	Rp283,807,088,151.03
2029	Rp12,818,710,967.83	Rp170,318,295.69	Rp26,332,471.74	Rp281,047,896,146.67	Rp294,063,257,881.94
2030	Rp13,265,794,620.39	Rp176,258,559.57	Rp27,250,880.60	Rp290,850,123,552.29	Rp304,319,427,612.85
2031	Rp13,712,878,272.95	Rp182,198,823.45	Rp28,169,289.45	Rp300,652,350,957.90	Rp314,575,597,343.75
2032	Rp14,159,961,925.51	Rp188,139,087.33	Rp29,087,698.30	Rp310,454,578,363.52	Rp324,831,767,074.66
2033	Rp14,607,045,578.07	Rp194,079,351.21	Rp30,006,107.16	Rp320,256,805,769.14	Rp335,087,936,805.58
2034	Rp15,054,129,230.63	Rp200,019,615.09	Rp30,924,516.01	Rp330,059,033,174.75	Rp345,344,106,536.49

4.11 Analisa Nilai Waktu pada kondisi eksisting

Nilai waktu adalah sejumlah uang yang dikeluarkan seseorang untuk menghemat satu unit perjalanan. Benefit atau manfaat dari analisa nilai waktu di dapat dari penghematan waktu tempuh selama perjalanan. Nilai waktu biasanya sebanding dengan PDRB. Biasanya nilai waktu berbeda beda menurut jenis kendaraan dan lokasi studi.

Tabel 4.80 Nilai waktu dari berbagai studi.

Referensi	Nilai Waktu (Rp/Jam/kend)		
	Gol I	Gol IIa	Gol IIb
PT. Jasa Marga (1990-1996), Formula Herbert Mohring	12.287.00	18.534.00	13.768.00
Padalarang-Cileunyi (1996)	3385 - 5425	3827 - 38344	5.716.00
Semarang -1996	3411 - 6221	14.541.00	1.506.00
IHCM (1995)	3281,25	18.212.00	4971,20
PCI (1979)	1.341.00	3.827.00	3.152.00
JIUTR northern extension (PCI 1989)	7.067.00	14.670.00	3.659.00
Surabaya-Mojokerto (JICA 1991)	8.880.00	7.960.00	7.980.00

(Sumber : Kartika, 2006)

Pada tugas akhir ini Nilai waktu yang dipakai untuk perhitungan menggunakan PT. Jasa marga (1990-1996). Dikarenakan Formula nilai waktu yang digunakan berlaku hanya untuk daerah DKI Jakarta maka Rumus yang digunakan dikalikan dengan factor K seperti rumus berikut ini :

Nilai Waktu : $\text{MAX} \{ (K * \text{Nilai waktu Dasar}) ; \text{Nilai waktu Minimum} \}$

Besarnya Nilai waktu minimum dan Faktor K yang digunakan dapat dilihat pada tabel 4.81 dan 4.82

Tabel 4.81 Tabel harga satuan nilai waktu

No	Kab/Kota	Jasa Marga			JIUTR		
		Gol I	Gol IIa	Gol IIb	Gol I	Gol IIa	Gol IIb
1	DKI	8200	12369	9188	8200	17022	4246
2	Selain DKI	6000	9051	6723	6000	12455	3170

Sumber : Tamin (2000)

Tabel 4.82 Tabel Nilai Koreksi (K)

No	Lokasi	Nilai koreksi
1	DKIJakarta	1,00
2	Jawa Barat	0,23
3	Kodya	0,39
4	Jawa Tengah	0,20
5	Kodya	0,52
6	Jawa Timur	0,25
7	Kodya	0,74
8	Sumatera	0,29
9	Kodya Medan	0,46

Tabel 4.83 Nilai waktu kendaraan (Rp/Jam/Kend)

No	Jenis Kend	K	Nw. Dasar	Nilai Waktu	Nw. Minimum	Nw. Yang di pakai
1	Gol I	0.74	Rp 12,287	Rp 3,071.75	Rp 6,000	Rp 6,000
2	Gol II a	0.74	Rp 18,534	Rp 4,633.5	Rp 9,051	Rp 9,051
3	Gol II b	0.74	Rp 13,768	Rp 3,442	Rp 6723	Rp 6723

Harga Nilai waktu pada Tabel 4.83 merupakan nilai waktu pada tahun 1996. Nilai tersebut nanti akan diubah ke tahun (2014) dengan mengalikan beberapa suku bunga.

Tabel 4.84 Tabel hasil penarikan satuan nilai waktu ke 2014
untuk Gol I

Tahun	BI rate	n	$F = (1+i)^n$	Nilai waktu
	I %	Tahun		RP
1996	-	-	-	6000
2004	10.99	8	2.30288	13817.264
2005	12.75	1	1.12750	15578.965
2006	9.75	1	1.09750	17097.914
2007	8	1	1.08000	18465.748
2008	9.25	1	1.09250	20173.829
2009	6.5	-	-	-
2010	6.5	2	1.13423	22881.662
2011	6	1	1.06000	24254.561
2012	5.75	1	1.05750	25649.199
2013	7.5	1	1.07500	27572.888
2014	7.75	1	1.07750	29079.787
2015	7.75	1	1.07500	32012.3
2016	7.75	1	1.07750	34493.25
2017	7.75	1	1.07500	37155.48
2018	7.75	1	1.07750	40046.88
2019	7.75	1	1.07500	43150.51
2020	7.75	1	1.07750	46494.67
2021	7.75	1	1.07500	50098.01
2022	7.75	1	1.07750	53980.61
2023	7.75	1	1.07500	58164.11
2024	7.75	1	1.07750	62671.82
2025	7.75	1	1.07500	67528.89
2026	7.75	1	1.07750	72762.38

Tahun	BI rate	n	$F = (1+i)^n$	Nilai waktu
	I %	Tahun		RP
2027	7.75	1	1.07500	78401.46
2028	7.75	1	1.07750	84477.58
2029	7.75	1	1.07500	91024.59
2030	7.75	1	1.07750	98078.99
2031	7.75	1	1.07500	105680.12
2032	7.75	1	1.07750	113870.33
2033	7.75	1	1.07500	122695.27
2034	7.75	1	1.07750	132204.16

Tabel 4.85 Tabel hasil penarikan satuan nilai waktu ke 2014 untuk Gol Ila

Tahun	BI rate	n	$F = (1+i)^n$	Nilai waktu
	I %	Tahun		RP
1996	-	-	-	9051
2004	10.99	8	2.30288	20843.276
2005	12.75	1	1.12750	23500.869
2006	9.75	1	1.09750	25792.204
2007	8	1	1.08000	27855.580
2008	9.25	1	1.09250	30432.222
2009	6.5	-	-	-
2010	6.5	2	1.13423	34516.986
2011	6	1	1.06000	36588.006
2012	5.75	1	1.05750	38691.816
2013	7.5	1	1.07500	41593.702

Tahun	BI rate	n	$F = (1+i)^n$	Nilai waktu
	I %	Tahun		RP
2014	7.75	1	1.07750	41690.432
2015	7.75	1	1.07500	44817.21
2016	7.75	1	1.07750	48178.51
2017	7.75	1	1.07500	51791.89
2018	7.75	1	1.07750	55676.29
2019	7.75	1	1.07500	59852
2020	7.75	1	1.07750	64340.91
2021	7.75	1	1.07500	69166.48
2022	7.75	1	1.07750	74353.96
2023	7.75	1	1.07500	79930.51
2024	7.75	1	1.07750	85925.3
2025	7.75	1	1.07500	92369.7
2026	7.75	1	1.07750	99297.42
2027	7.75	1	1.07500	106744.73
2028	7.75	1	1.07750	114750.58
2029	7.75	1	1.07500	123356.87
2030	7.75	1	1.07750	132608.64
2031	7.75	1	1.07500	142554.29
2032	7.75	1	1.07750	153245.86
2033	7.75	1	1.07500	164739.3
2034	7.75	1	1.07750	177094.75

Tabel 4.86 Tabel hasil penarikan satuan nilai waktu ke 2014
untuk Gol IIb

Tahun	BI rate	n	$F = (1+i)^n$	Nilai waktu
	I %	Tahun		RP
1996	-	-	-	6723
2004	10.99	8	2.30288	15482.245
2005	12.75	1	1.12750	17456.231
2006	9.75	1	1.09750	19158.213
2007	8	1	1.08000	20690.870
2008	9.25	1	1.09250	2204.776
2009	6.5	-	-	-
2010	6.5	2	1.13423	25638.902
2011	6	1	1.06000	27177.236
2012	5.75	1	1.05750	28739.927
2013	7.5	1	1.07500	30895.421
2014	7.75	1	1.07750	30967.271
2015	7.75	1	1.07500	33289.82
2016	7.75	1	1.07750	35786.55
2017	7.75	1	1.07500	38470.544
2018	7.75	1	1.07750	41355.84
2019	7.75	1	1.07500	44457.52
2020	7.75	1	1.07750	47791.84
2021	7.75	1	1.07500	51376.225
2022	7.75	1	1.07750	55229.442
2023	7.75	1	1.07500	59371.65
2024	7.75	1	1.07750	63824.52
2025	7.75	1	1.07500	68611.36
2026	7.75	1	1.07750	73757.22

Tahun	BI rate	n	$F = (1+i)^n$	Nilai waktu
	I %	Tahun		RP
2027	7.75	1	1.07500	79289
2028	7.75	1	1.07750	85235.68
2029	7.75	1	1.07500	91628.36
2030	7.75	1	1.07750	98500.49
2031	7.75	1	1.07500	105588.021
2032	7.75	1	1.07750	113829.622
2033	7.75	1	1.07500	122366.844
2034	7.75	1	1.07750	131544.357

Tabel 4.87 Tabel travel time kondisi eksisting Ruas Joyoboyo-Diponegoro

TAHUN	Travel Time (Detik)	
	Ke Diponegoro	Ke Joyoboyo
2014	25.54	21.26
2015	26.45	23.26
2016	26.45	21.44
2017	27.62	21.59
2018	30	21.75
2019	30.28	21.9
2020	42.52	22.1
2021	60	22.22
2022	117.44	22.45
2023	126	22.545
2024	126	22.71
2025	126	22.88
2026	126	23.1
2027	126	23.22
2028	126	23.39
2029	126	23.57
2030	126	23.75
2031	126	23.93
2032	126	24.11
2033	126	24.3
2034	126	24.38

Tabel 4.88 Tabel travel time kondisi eksisting Ruas Diponegoro –
Polisi Istimewa

TAHUN	Travel Time (Detik)	
	Ke P. Istimewa	ke Diponegoro
2014	120	105.56
2015	120.9	106.33
2016	120.9	98
2017	126.28	98.72
2018	137.36	99.42
2019	138.44	100.12
2020	194.4	100.84
2021	274.23	101.57
2022	536.88	102.64
2023	576	103.06
2024	576	103.82
2025	576	104.6
2026	576	105.36
2027	576	106.14
2028	576	106.93
2029	576	107.74
2030	576	108.55
2031	576	109.38
2032	576	110.2
2033	576	111.07
2034	576	111.46

Tabel 4.89 Tabel travel time kondisi eksisting Ruas Polisi Istimewa- R.A. Kartini

TAHUN	Travel Time (Detik)	
	Ke R.A. Kartini	Ke P. istimewa
2014	13.5	11.97
2015	13.6	12.05
2016	14.27	12.15
2017	15.69	12.25
2018	18.35	12.35
2019	23.63	12.46
2020	36.67	12.56
2021	64.8	12.67
2022	64.8	12.83
2023	64.8	12.89
2024	64.8	13
2025	64.8	13.12
2026	64.8	13.235
2027	64.8	13.35
2028	64.8	13.47
2029	64.8	13.59
2030	64.8	13.715
2031	64.8	13.84
2032	64.8	13.97
2033	64.8	14.098
2034	64.8	14.16

Tabel 4.89 Tabel travel time kondisi eksisting Ruas R.A. Kartini -
Pandegiling

TAHUN	Travel Time (Detik)	
	Ke Pandegiling	Ke R.A. Kartini
2014	20.24	18.92
2015	20.61	19.21
2016	21.96	17.7
2017	24.66	17.9
2018	29.8	18.13
2019	74.2	18.59
2020	194.4	18.59
2021	97.2	18.83
2022	97.2	19.15
2023	97.2	19.32
2024	97.2	19.57
2025	97.2	19.84
2026	97.2	20.1
2027	97.2	20.93
2028	97.2	20.65
2029	97.2	20.94
2030	97.2	21.223
2031	97.2	21.529
2032	97.2	21.84
2033	97.2	21.86
2034	97.2	22.28

Tabel 4.90 Tabel travel time kondisi eksisting Ruas Pandegiling –
Basuki Rahmat

TAHUN	Travel Time (Detik)
	Ke Basuki Rahmat
2014	105.16
2015	104.93
2016	107.85
2017	115.43
2018	129.81
2019	135.4
2020	211.28
2021	367.42
2022	504
2023	504
2024	504
2025	504
2026	504
2027	504
2028	504
2029	504
2030	504
2031	504
2032	504
2033	504
2034	504

Contoh hasil perhitungan nilai waktu pada kendaraan Gol 1 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai waktu/Tahun Ruas Joyoboyo - Diponegoro} &= \text{Waktu Tempuh existing} \times 365 \times \text{Nilai Waktu} \times \text{Jumlah kendaraan/hari} \\
 &= (25.54/3600) \times 365 \times \text{Rp. 30967.271} \times 22133 \\
 &= \text{Rp. 1,774,820,659}
 \end{aligned}$$

Untuk nilai waktu MC

MC = 110556 kend/hari, LV = 22133 kend/hari

Perbandingan MC dengan LV adalah $100/22133 \times 110556 = 499,51$

Faktor penyesuaian = $0,18 \times 499.51/100 = 0.899$

Akibat ada nya sepeda motor biaya operasi kendaraan auto/tahunan dikalikan dengan : $1 + (0.18 \times 499.51)/100 = 1.899$

Sumber : Kartika,Gde,A Agung 2006.Diktat ekonomi jalan raya jurusan teknik ITS Surabaya)




















$$\begin{aligned}
 \text{Contoh perhitungan} &= 1.899 \times \text{Rp. 1,774,80,659} \\
 &= \text{Rp. 3,370,384,432}
 \end{aligned}$$

el 4.92 Nilai waktu pada kondisi eksisting Ruas Diponegoro – Polisi Istina

SOL I		GOL II A		GOL II B		Sepeda Motor	
	ke Diponegoro	Ke P. Istimewa	ke Diponegoro	Ke P. Istimewa	ke Diponegoro	Ke P. Istimewa	ke Diponegoro
1	4,647,394,390.05	22,606,108.04	29,828,759.56	30,434,015.15	2,209,537.74	15,452,430,267.11	8,611,621,804.4
2	5,400,476,006.82	26,274,649.59	34,662,326.19	35,372,877.21	2,567,579.72	17,960,065,922.78	10,007,082,040.4
3	5,715,393,990.03	30,170,381.65	36,854,798.91	40,617,599.92	2,717,303.01	20,622,997,896.10	10,590,625,063.3
4	6,584,112,662.21	36,038,033.53	42,630,162.49	48,517,067.01	3,130,322.98	24,633,837,862.06	12,200,360,717.3
5	7,555,662,788.44	44,667,690.19	49,097,299.91	60,134,949.26	3,592,232.70	30,532,649,259.52	14,000,643,146.3
6	8,642,382,023.85	51,133,864.27	56,339,292.94	68,840,191.22	4,108,897.95	34,952,609,740.31	16,014,333,890.3
7	9,858,521,462.07	81,322,292.82	64,452,118.81	109,482,087.21	4,687,094.20	55,587,943,615.03	18,267,840,269.3
8	11,217,265,967.62	129,589,833.98	73,525,188.20	174,463,422.19	5,333,090.00	88,581,275,006.24	20,785,593,838.3
9	12,775,071,024.05	285,929,069.32	83,932,459.86	384,938,867.53	6,073,726.32	195,447,133,030.92	23,672,206,607.3
10	14,425,679,018.04	344,987,226.20	94,979,211.81	464,447,327.73	6,858,484.48	235,816,401,788.72	26,730,783,220.3
11	16,311,010,374.66	387,219,061.25	107,601,640.88	521,302,948.59	7,754,838.53	264,684,019,562.67	30,224,302,224.3
12	18,412,362,276.68	433,845,118.41	121,681,139.23	584,074,396.37	8,753,896.49	296,555,312,742.64	34,118,107,298.3
13	20,713,716,736.34	485,286,976.93	137,323,648.01	653,329,232.22	9,863,008.47	331,718,452,289.57	38,382,517,112.3
14	23,273,134,486.53	542,004,735.44	154,743,556.80	729,686,874.97	11,097,296.03	370,487,939,134.37	43,125,118,203.3
15	26,115,680,900.92	604,500,418.47	174,115,527.37	813,823,187.20	12,468,987.22	413,206,932,711.76	48,392,356,709.3
16	29,273,600,124.22	673,321,677.32	195,662,875.58	906,475,457.60	13,993,764.95	460,249,780,668.12	54,243,981,030.3
17	32,774,253,495.48	749,065,810.15	219,577,218.45	1,008,447,813.13	15,685,010.36	512,024,766,821.44	60,730,691,727.3
18	36,659,186,951.76	832,384,128.46	246,145,980.78	1,120,617,097.53	17,562,919.75	568,977,095,881.48	67,929,473,421.3
19	40,957,672,330.09	923,986,699.34	275,575,269.01	1,243,939,255.65	19,641,846.89	631,592,134,987.17	75,894,566,827.3
20	45,735,366,570.36	1,024,647,495.13	308,316,911.13	1,379,456,266.31	21,953,626.02	700,398,933,794.39	84,747,634,254.3
21	49,338,153,909.95	1,135,209,985.11	343,106,050.17	1,528,303,670.26	24,407,890.61	775,974,046,663.38	91,423,599,195.3
							Total

Tabel 4.93 Nilai waktu pada kondisi eksisting Ruas Polisi Istimewa – R.A. Kartini

Tahun	GOL I		GOL II A		GOL II B		Sepeda Motor		Total BOK/ TAHUN
Arah	Ke R.A. Kartini	Ke P.istimewa	Ke R.A. Kartini	Ke P.istimewa	Ke R.A. Kartini	Ke P.istimewa	Ke R.A. Kartini	Ke P.istimewa	
2014	908,012,006.18	454,750,120.81	5,086,374.31	751,653.09	760,850.38	83,517.01	1,682,546,247.46	842,651,973.87	3,894,642,743.11
2015	1,055,268,100.40	528,119,007.97	5,911,252.84	872,923.98	884,240.66	96,991.55	1,955,411,790.04	978,604,521.76	4,525,168,829.20
2016	1,271,427,925.18	611,455,563.49	7,122,106.63	1,015,387.32	1,065,367.43	112,820.81	2,355,955,945.35	1,133,027,159.14	5,381,182,275.36
2017	1,598,684,355.85	705,012,342.95	8,955,285.81	1,175,534.60	1,339,585.37	130,614.96	2,962,362,111.40	1,306,387,871.49	6,584,047,702.42
2018	2,130,504,968.91	809,905,392.57	11,934,363.93	1,355,308.91	1,785,213.74	150,589.88	3,947,825,707.40	1,500,754,692.43	8,404,216,237.78
2019	3,116,190,613.79	928,109,431.43	17,455,839.54	1,558,102.70	2,611,149.18	173,122.52	5,774,301,207.35	1,719,786,776.44	11,560,186,242.96
2020	5,476,934,332.61	1,059,588,200.75	30,679,922.61	1,783,945.11	4,589,286.85	198,216.12	10,148,759,318.33	1,963,416,935.99	18,685,950,158.39
2021	10,933,123,286.94	1,207,443,185.04	61,243,636.67	2,038,143.67	9,161,190.53	226,460.41	20,259,077,450.71	2,237,392,221.89	34,709,705,575.85
2022	12,321,663,961.65	1,377,976,658.60	69,021,769.08	2,331,457.22	10,324,690.23	259,050.80	22,832,043,320.93	2,553,390,748.38	39,167,011,656.89
2023	13,856,986,919.07	1,556,924,556.81	77,622,125.90	2,639,847.42	11,611,183.19	293,316.38	25,676,996,761.03	2,884,981,203.77	44,068,055,913.57
2024	15,553,298,960.32	1,762,429,349.97	87,124,288.78	2,994,116.59	13,032,573.71	332,679.62	28,820,262,973.47	3,265,781,585.50	49,505,256,527.96
2025	17,426,112,256.33	1,992,875,585.61	97,615,151.64	3,391,664.64	14,601,859.91	376,851.63	32,290,586,010.98	3,692,798,460.13	55,518,357,840.88
2026	19,492,360,240.10	2,245,301,887.42	109,189,569.81	3,833,372.31	16,333,230.81	425,930.26	36,119,343,524.90	4,160,544,397.38	62,147,332,152.99
2027	21,770,523,539.99	2,525,954,866.71	121,951,065.47	4,325,160.65	18,242,171.87	480,573.41	40,340,780,119.60	4,680,594,368.01	69,462,851,865.72
2028	24,280,766,808.51	2,838,820,333.09	136,012,594.16	4,874,084.09	20,345,579.68	541,564.90	44,992,260,896.17	5,260,334,077.21	77,533,955,937.81
2029	27,045,087,372.40	3,186,303,542.97	151,497,377.40	5,484,517.21	22,661,886.44	609,390.80	50,114,546,901.06	5,904,220,465.13	86,430,411,453.41
2030	30,087,476,707.58	3,573,282,212.41	168,539,807.28	6,165,108.86	25,211,195.33	685,012.10	55,752,094,339.14	6,621,291,939.59	96,234,746,322.29
2031	33,434,095,826.56	4,002,667,589.40	187,286,428.90	6,921,152.30	28,015,427.44	769,016.92	61,953,379,566.61	7,416,943,043.16	107,030,078,051.30
2032	37,113,465,756.91	4,480,418,725.71	207,897,007.35	7,763,231.51	31,098,481.39	862,581.28	68,771,252,047.55	8,302,215,898.74	118,914,973,730.45
2033	41,156,674,387.78	5,009,350,541.08	230,545,686.40	8,696,521.34	34,486,406.66	966,280.15	76,263,317,640.56	9,282,326,552.63	131,986,364,016.61
2034	45,597,601,068.41	5,408,734,142.17	255,422,246.65	9,686,348.21	38,207,591.76	1,076,260.91	84,492,354,779.76	10,022,384,365.45	145,825,466,803.32
							Total		1,177,569,962,038.27

										Total
										

Tabel 4.95 Nilai waktu pada kondisi eksisting Ruas Pandegiling – Basuki Rahmat

Tahun	GOL I	GOL II A	GOL II B	Sepeda Motor	Total BOK/ TAHUN
Arah	Ke Basuki Rahmat	Ke Basuki Rahmat	Ke Basuki Rahmat	Ke Basuki Rahmat	
2014	10,760,028,790.47	250,932,822.80	37,536,036.81	19,938,333,348.75	30,986,830,998.83
2015	12,385,929,622.50	288,850,182.81	43,207,942.96	22,951,127,590.49	35,669,115,338.76
2016	14,618,168,232.09	340,907,844.21	50,995,040.21	27,087,465,734.06	42,097,536,850.56
2017	17,892,190,381.15	417,260,764.43	62,416,368.00	33,154,228,776.27	51,526,096,289.85
2018	22,927,656,480.52	534,692,022.93	79,982,440.04	42,484,947,458.40	66,027,278,401.89
2019	27,163,391,385.51	633,472,884.68	94,758,673.86	50,333,764,237.36	78,225,387,181.41
2020	48,005,394,776.95	1,119,525,742.50	167,465,375.83	88,953,996,521.70	138,246,382,416.98
2021	94,305,509,512.78	2,199,282,935.79	328,981,933.53	174,748,109,127.19	271,581,883,509.29
2022	145,790,734,668.38	3,399,961,217.63	508,586,592.97	270,150,231,340.50	419,849,513,819.48
2023	163,956,776,415.03	3,823,608,423.73	571,958,283.23	303,811,906,697.05	472,164,249,819.03
2024	184,027,651,541.17	4,291,677,928.88	641,974,927.44	341,003,238,305.79	529,964,542,703.28
2025	206,186,901,068.90	4,808,450,062.43	719,276,802.93	382,064,327,680.67	593,778,955,614.94
2026	230,634,882,485.87	5,378,597,327.66	804,562,850.79	427,366,437,246.31	664,184,479,910.63
2027	257,590,259,796.87	6,007,219,151.08	898,595,873.81	477,314,751,403.60	741,810,826,225.35
2028	287,291,622,490.54	6,699,879,638.03	1,002,208,184.24	532,351,376,474.97	827,345,086,787.78
2029	319,999,244,376.90	7,462,648,590.31	1,116,307,739.45	592,958,599,830.40	921,536,800,537.06
2030	355,996,994,169.71	8,302,146,062.46	1,241,884,806.90	659,662,430,196.47	1,025,203,455,235.54
2031	395,594,410,681.81	9,225,590,757.12	1,380,019,203.44	733,036,442,993.39	1,139,236,463,635.77
2032	439,128,956,578.53	10,240,852,584.37	1,531,888,157.42	813,705,956,540.02	1,264,607,653,860.34
2033	486,968,465,799.67	11,356,509,737.71	1,698,774,846.48	902,352,567,126.79	1,402,376,317,510.65
2034	539,513,801,023.23	12,581,910,668.25	1,882,077,668.01	999,719,073,296.05	1,553,696,862,655.54
				Total	12,270,115,719,303.00

BAB V

ANALISIS KONDISI RENCANA

5.1 Umum

Analisis kondisi rencana dilakukan pada semua kajian lokasi studi yaitu ruas, simpang bersinyal, jalinan, dan putar balik (*u-turn*). Data yang digunakan adalah data-data yang telah dianalisis pada bab sebelumnya. mengenai analisis kondisi eksisting, dimana volume kendaraan yang ada akan dikurangi oleh probabilitas perpindahan pengemudi akan mengacu pada *Public Transportation Systems for urban Areas A brief Review* dari beberapa kota metropolitan diseluruh dunia hanya ada 2 kota yang sukses perpindahan pergerakan menggunakan angkutan umum, yaitu Tokyo dengan 48.98% dan Hongkong dengan 61.11% disusul dengan Singapore dengan 31.21%, Paris 26.98% dan London 26.33%.

Bersarkan hasil survey kota-kota besar tersebut pengurangan atau peralihan terjadi terjadi Antara 20-50%, pada tugas besar ini diambil sebesar 20%.

Dilakukan juga pengurangan lebar efektif pada geometrik lokasi studi yang ditinjau (tergantung perencanaan lajur trem).

5.2 Analisis Ruas Jalan Kondisi Setelah Adanya Trem

Pada analisis kondisi eksisting untuk ruas jalan pada bab sebelumnya, Ruas jalan Darmo daerah survey depan Taman Bungkul, depan bumi arjo dan ruas Basuki Rahmat derajat kejenuhan yang di dapat $DS > 0.75$.

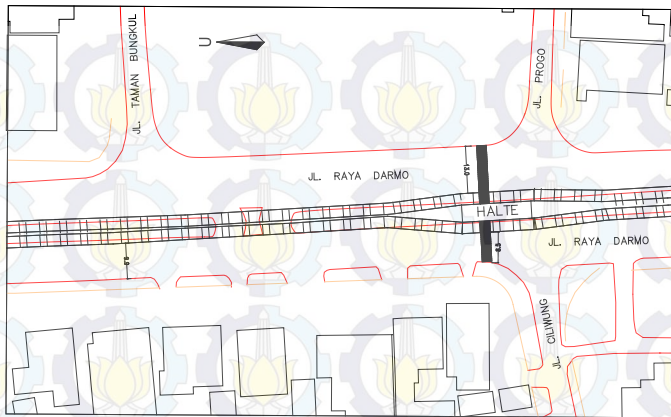
5.2.1 Ruas Jalan Raya Darmo Daerah survey Depan Taman Bungkul (Setelah Adanya Trem)

Pada analisis Ruas Jalan Raya Darmo Daerah survey depan taman bungkul DS yang didapat > 0.75 , hasil DS pada 3 jam peak hour akan di tampilkan pada tabel 5.1

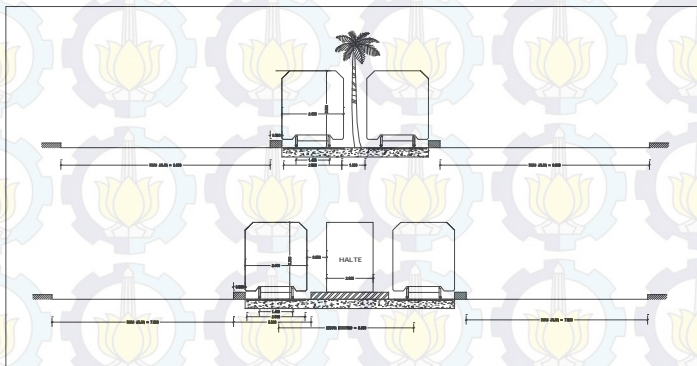
Tabel 5.1 Data Derajat Kejenuhan (DS) Jalan Raya Darmo Taman Bungkul (Eksisting)

KONDISI	NAMA JALAN	DS
PAGI	RAYA DARMO (KE UTARA)	0,844
SIANG	RAYA DARMO (KE UTARA)	0,412
SORE	RAYA DARMO (KE UTARA)	0,72
PAGI	RAYA DARMO (KE SELATAN)	0,47
SIANG	RAYA DARMO (KE SELATAN)	0,422
SORE	RAYA DARMO (KE SELATAN)	0,805

Perencanaan selanjutnya adalah pengurangan lebar efektif jalan untuk lajur trem. Lajur untuk trem ditandai dengan adanya arsiran (Gambar 5.1) sedangkan perincian lebar track dapat dilihat pada potongan melintang jalan di Gambar 5.2.



Gambar 5.1 Tampak Atas Ruas Jalan Raya Darmo Taman Bungkul (Kondisi Setelah Adanya Trem). *Sumber : Manajemen lalu lintas akibat trem di jalan raya darmo surabaya*



Gambar 5.2 Potongan Melintang Ruas Jalan Raya Darmo Taman Bungkul (Kondisi Setelah Adanya Trem)

Selanjutnya dipilih jam paling puncak dari volume lalu lintas tertinggi dari survey eksisting, untuk masing-masing kondisi *peak hour* pagi, siang dan sore sisi ke utara pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Jam Puncak Jalan Raya Darmo Taman Bungkul (Ke Utara)

Waktu	Sepeda Motor (MC)	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)
06.30 – 07.30	8559	1257	8
12.00 – 13.00	3100	901	10
17.00 – 18.00	6261	1351	4

Bersarkan hasil survey kota-kota besar tersebut pengurangan atau peralihan terjadi terjadi Antara 20-50%, pada tugas besar ini diambil sebesar 20% untuk jenis kendaraan pribadi dari volume lalu lintas jam puncak. Untuk sisi ke utara dapat dilihat pada Tabel 5.3

Tabel 5.3 Jam Puncak Jalan Raya Darmo Taman Bungkul (Ke Utara)
Setelah Dikurangi *Demand* Trem

Waktu	Sepeda Motor (MC)	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)
06.30 – 07.30	6847	1005	6
12.00 – 13.00	2480	720	8
17.00 – 18.00	5008	1080	3

Tahapan berikutnya setelah data volume lalu lintas dikurangi dengan adanya *demand* trem, data yang masih dalam satuan kend/jam kemudian diubah menjadi satuan smp/jam. Untuk sisi ke utara dapat dilihat pada Tabel 5.4

Tabel 5.4 Jam Puncak Jalan Raya Darmo Taman Bungkul (ke Utara)
Setelah Dikurangi *Demand* Trem (Kondisi smp/jam)

Waktu	Sepeda Motor (MC)	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Total Kendaraan (smp/jam)
06.30 – 07.30	1622	1005	8	2635
12.00 – 13.00	620	720	11	1351
17.00 - 18.00	1252	1080	4	2334

Analisis Derajat Kejenuhan (DS)

Analisis derajat kejenuhan dilakukan untuk mengetahui seberapa jenuh kondisi lalu lintas yang terjadi di suatu ruas jalan, lokasi yang ditinjau adalah Jalan Raya Darmo. Untuk menentukan nilai derajat kejenuhan (DS) dibutuhkan volume lalu lintas (Q) dan kapasitas (C). Berikut ini adalah tahapan dalam menentukan kapasitas (C) untuk Jalan Raya Darmo Taman Bungkul :

- Menentukan Nilai Co (Kapasitas Dasar)

Untuk mendapatkan nilai Kapasitas Dasar (Co) dapat dilihat pada **Tabel 2.11** Kapasitas dasar yang ditentukan berdasarkan tipe jalan yang digunakan, dalam kasus ini menggunakan tipe jalan (4/2 D) satu-arah sehingga didapatkan Co yaitu = 1650 smp/jam

- Menentukan Nilai FCw (Faktor Penyesuaian Kapasitas Pengaruh Lebar Jalur Lalu Lintas)

Untuk mendapatkan nilai FCw dapat dilihat pada **Tabel 2.12** yang ditentukan berdasarkan tipe jalan serta lebar jalur lalu-lintas efektif (Wc), dalam kasus ini menggunakan tipe jalan (4/2D) Jalan satu-arah dengan lebar jalur lalu-lintas efektif (Wc) yaitu 3,10 maka didapat FCw = 0,936

$$\begin{aligned}
 FCw &= x \\
 3,1-3,0/3,25-3,0 &= x-0,92/0,6-0,92 \\
 (x-0,92). 0,25 &= 0,004 \\
 x &= 0,936
 \end{aligned}$$

- Menentukan Nilai FCsp (Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisahan Arah)

Untuk mendapatkan nilai FCsp dapat dilihat pada **Tabel 2.13** yang ditentukan berdasarkan tipe lajur serta pembagian arah. Dalam kasus ini tipe jalan (4/2D) sehingga diterapkan nilai FCsp=1.00

- Menentukan Nilai FCsf (Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping)

Untuk menentukan nilai FCsf dapat dilihat pada **Tabel 2.14** dan **Tabel 2.15** yang ditentukan berdasarkan tipe jalan, kelas hambatan samping, dan lebar bahu efektif FCsf (Ws) dalam kasus ini nilai hambatan sampingnya sedang (M). Sedangkan lebar bahu efektif (Ws) adalah 1,5 dimana jalan tidak menggunakan kereb, maka nilai FCsf = 0,98.

- Menentukan Nilai FCcs (Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota)

Untuk menentukan nilai FCcs dapat dilihat pada **Tabel 2.16** Penentuan nilai FCcs ini didasarkan pada ukuran kota yang diwakili dengan jumlah penduduk. Adapun dalam kasus ini jumlah penduduk Surabaya adalah sekitar 2.9 - 3.0 juta sehingga nilai FCcs yang didapat adalah 1.00.

Maka nilai kapasitasnya adalah :

$$\begin{aligned}
 C &= C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \\
 &= 1650 \times 0.936 \times 1.00 \times 0.98 \times 1.00 \\
 &= 1513,512 = 1514 \text{ smp/jam} \\
 &= 1514 \text{ smp/jam} \times 2 \text{ lajur} \\
 &= 3028 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Terjadi perbedaan nilai kapasitas ketika saat kondisi eksisting dengan kondisi setelah adanya trem. Jumlah lajunya tidak mengalami perubahan karena lajur trem berada di median jalan.

Adapun nilai volume kendaraan didapatkan dari data jam puncak yang terbagi menjadi data *peak hour* pagi, siang dan sore setelah dikurangi dengan *demand* trem. Nilai derajat kejenuhannya dijelaskan pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Nilai Derajat Kejenuhan (DS) Jalan Raya Darmo Taman Bungkul
(Setelah Adanya Trem)

KONDISI	NAMA JALAN	ARUS / (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
PAGI	RAYA DARMO (KE UTARA)	2635	3028	0,87
SIANG	RAYA DARMO (KE UTARA)	1351	3028	0,45
SORE	RAYA DARMO (KE UTARA)	2334	3028	0,77
PAGI	RAYA DARMO (KE SELATAN)	1931	3028	0,64
SIANG	RAYA DARMO (KE SELATAN)	1751	3028	0,578
SORE	RAYA DARMO (KE SELATAN)	3416	3028	1,13

Derajat kejenuhan pada setiap sisi dari Jalan Raya Darmo depan Taman Bungkul setelah adanya trem pada kondisi *peak hour* pagi, saing dan sore, menunjukkan kondisi bahwa derajat kejenuhan (DS) memiliki nilai di atas 0.75.

5.2.2 Ruas Jalan Raya Darmo Depan Bumi Arjo (Setelah Adanya Trem)

Pada analisis Ruas Jalan Raya Darmo Daerah survey Depan Bumi Arjo DS yang didapat > 0.75 , hasil DS pada 3 jam peak hour akan di tampilkan pada Tabel 5.6.

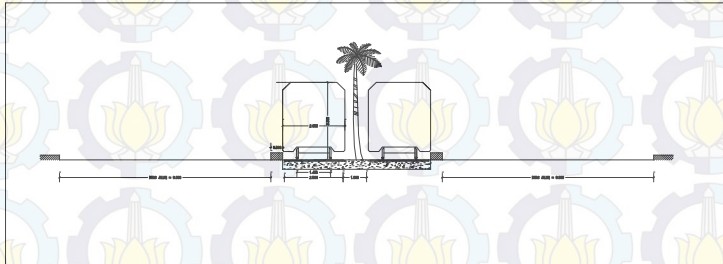
Tabel 5.6 Data Derajat Kejenuhan (DS) Jalan Raya Darmo Bumi Arjo (Eksisting)

KONDISI	NAMA JALAN	DS
PAGI	RAYA DARMO (KE UTARA)	0,772
SIANG	RAYA DARMO (KE UTARA)	0,582
SORE	RAYA DARMO (KE UTARA)	0,582
PAGI	RAYA DARMO (KE SELATAN)	0,51
SIANG	RAYA DARMO (KE SELATAN)	0,53
SORE	RAYA DARMO (KE SELATAN)	0,54

Perencanaan selanjutnya adalah perencanaan untuk lajur trem. Kondisi ruas tidak mengalami perubahan dikarenakan lajur untuk trem masih berada dalam median eksisting (Gambar 5.4) sedangkan perincian lebar track dapat dilihat pada potongan melintang jalan di Gambar 5.5.



Gambar 5.4 Tampak Atas Ruas Jalan Raya Darmo Bumi Arjo
(Kondisi Setelah Adanya Trem) *Sumber : Manajemen lalu lintas akibat
trem di jalan raya darmo surabaya*



Gambar 5.5 Potongan Melintang Ruas Jalan Raya Darmo Bumi Arjo
(Kondisi Setelah Adanya Trem)

Selanjutnya dipilih jam paling puncak dari volume lalu lintas tertinggi dari survey eksisting, untuk masing-masing kondisi *peak hour* pagi, siang dan sore sisi ke utara pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Jam Puncak Jalan Raya Darmo Bumi Arjo (Ke Utara)

Waktu	Sepeda Motor (MC)	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)
06.15 – 07.15	7691	2631	19
12.00 – 13.00	4895	1940	44
17.00 – 18.00	6140	1818	9

Bersarkan hasil survey kota-kota besar tersebut pengurangan atau peralihan terjadi terjadi Antara 20-50%, pada tugas besar ini diambil sebesar 20% untuk jenis kendaraan pribadi dari volume lalu lintas jam puncak. Untuk sisi ke utara dapat dilihat pada Tabel 5.8

Tabel 5.8 Jam Puncak Jalan Raya Darmo Bumi Arjo (Ke Utara)
Setelah Dikurangi *Demand* Trem

Waktu	Sepeda Motor (MC)	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)
06.15 – 07.15	6152	2104	15
12.00 – 13.00	3916	1552	35
17.00 – 18.00	4916	1454	9

Tahapan berikutnya setelah data volume lalu lintas dikurangi dengan adanya *demand* trem, data yang masih dalam satuan kend/jam kemudian diubah menjadi satuan smp/jam. Untuk sisi ke utara dapat dilihat pada Tabel 5.9

Tabel 5.9 Jam Puncak Jalan Raya Darmo Bumi Arjo (ke Utara)
Setelah Dikurangi *Demand* Trem (Kondisi smp/jam)

Waktu	Sepeda Motor (MC)	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Total Kendaraan (smp/jam)
06.15 – 07.15	1538	2104	20	3662
12.00 – 13.00	979	1552	46	2577
17.00 – 18.00	1229	1454	12	2695

Analisis Derajat Kejenuhan (DS)

Analisis derajat kejenuhan dilakukan untuk mengetahui seberapa jenuh kondisi lalu lintas yang terjadi di suatu ruas jalan, lokasi yang ditinjau adalah Jalan Raya Darmo. Untuk menentukan nilai derajat kejenuhan (DS) dibutuhkan volume lalu lintas (Q) dan kapasitas (C). Berikut ini adalah tahapan dalam menentukan kapasitas (C) untuk Jalan Raya Darmo depan Bumi Arjo :

- Menentukan Nilai Co (Kapasitas Dasar)

Untuk mendapatkan nilai Kapasitas Dasar (Co) dapat dilihat pada **Tabel 2.11** Kapasitas dasar yang ditentukan berdasarkan tipe jalan yang digunakan, dalam kasus ini menggunakan tipe jalan (6/2 D) satu-arah sehingga didapatkan Co yaitu = 1650 smp/jam

- Menentukan Nilai FCw (Faktor Penyesuaian Kapasitas Pengaruh Lebar Jalur Lalu Lintas)

Untuk mendapatkan nilai FCw dapat dilihat pada **Tabel 2.12** yang ditentukan berdasarkan tipe jalan serta lebar jalur lalu-lintas efektif (Wc), dalam kasus ini menggunakan tipe jalan (6/2D) Jalan satu-arah dengan lebar jalur lalu-lintas efektif (Wc) yaitu 3,50 maka didapat FCw = 1,0

- Menentukan Nilai FCsp (Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisahan Arah)

Untuk mendapatkan nilai FCsp dapat dilihat pada **Tabel 2.13** yang ditentukan berdasarkan tipe lajur serta pembagian arah. Dalam kasus ini tipe jalan (6/2D) sehingga diterapkan nilai FCsp=1.00

- Menentukan Nilai FCsf (Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping)

Untuk menentukan nilai FCsf dapat dilihat pada **Tabel 2.14** dan **Tabel 2.15** yang ditentukan berdasarkan tipe jalan, kelas hambatan samping, dan lebar bahu efektif FCsf (Ws) dalam kasus ini nilai hambatan sampingnya tinggi (H). Sedangkan lebar bahu efektif (Ws) adalah 2,9 dimana jalan tidak menggunakan kereb, maka nilai FCsf = 0,98.

- Menentukan Nilai FCcs (Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota)

Untuk menentukan nilai FCcs dapat dilihat pada **Tabel 2.16** Penentuan nilai FCcs ini didasarkan pada ukuran kota yang diwakili dengan jumlah penduduk. Adapun dalam kasus ini jumlah penduduk Surabaya adalah sekitar 2.9 - 3.0 juta sehingga nilai FCcs yang didapat adalah 1.00.

Maka nilai kapasitasnya adalah :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_s$$

$$= 1650 \times 1,0 \times 1.00 \times 0.98 \times 1.00$$

$$= 1617 \text{ smp/jam}$$

$$= 1617 \text{ smp/jam} \times 4 \text{ lajur}$$

$$= 6468 \text{ smp/jam}$$

Tidak terjadi perbedaan nilai kapasitas ketika saat kondisi eksisting dengan kondisi setelah adanya trem. Jumlah lajunya tidak mengalami perubahan karena lajur trem berada di median jalan.

Adapun nilai volume kendaraan didapatkan dari data jam puncak yang terbagi menjadi data *peak hour* pagi, siang dan sore setelah dikurangi dengan *demand* trem. Nilai derajat kejenuhannya dijelaskan pada Tabel 5.10.

Tabel 5.10 Nilai Derajat Kejenuhan (DS) Jalan Raya Darmo Bumi Arjo (Setelah Adanya Trem)

KONDISI	NAMA JALAN	ARUS / (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
PAGI	RAYA DARMO (KE UTARA)	3662	6468	0,57
SIANG	RAYA DARMO (KE UTARA)	2577	6468	0,4
SORE	RAYA DARMO (KE UTARA)	2695	6468	0,42
PAGI	RAYA DARMO (KE SELATAN)	3023	6468	0,47
SIANG	RAYA DARMO (KE SELATAN)	3107	6468	0,48
SORE	RAYA DARMO (KE SELATAN)	3193	6468	0,494

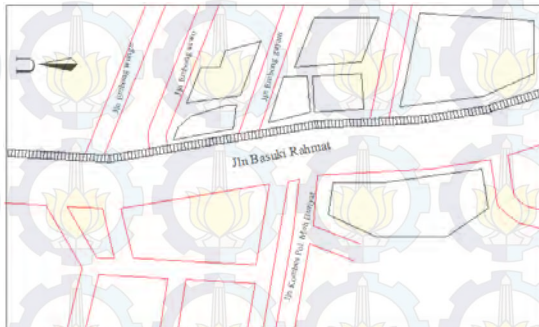
5.2.3 Ruas Jalan Raya Basuki Rahmat (Setelah Adanya Trem)

Pada analisis Ruas Jalan Raya Basuki Rahmat DS yang didapat > 0.75 , hasil DS pada 3 jam peak hour akan di tampilkan pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11 Data Derajat Kejenuhan (DS) Jalan Raya Basuki Rahmat (Eksisting)

KONDISI	NAMA JALAN	DS
PAGI	BASUKI RAHMAT	0,754
SIANG	BASUKI RAHMAT	0,57
SORE	BASUKI RAHMAT	0,712

Perencanaan selanjutnya adalah perencanaan untuk lajur trem. Kondisi ruas tidak mengalami perubahan dikarenakan lajur untuk trem masih berada dalam median eksisting (Gambar 5.6) sedangkan perincian lebar track dapat dilihat pada potongan



Gambar 5.6 Tampak Atas Ruas Jalan Basuki Rahmat (Kondisi Setelah Adanya Trem)

Selanjutnya dipilih jam paling puncak dari volume lalu lintas tertinggi dari survey eksisting, untuk masing-masing kondisi *peak hour* pagi, siang dan sore sisi ke utara pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11 Jam Puncak Jalan Raya Basuki Rahmat (Ke Utara)

Waktu	Sepeda Motor (MC)	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)
06.15 – 07.15	6082	2815	113
12.00 – 13.00	4761	2218	29
17.00 – 18.00	5951	2772	36

Bersarkan hasil survey kota-kota besar tersebut pengurangan atau peralihan terjadi terjadi Antara 20-50%, pada tugas besar ini diambil sebesar 20% untuk jenis kendaraan pribadi dari volume lalu lintas jam puncak. Untuk sisi ke utara dapat dilihat pada Tabel 5.12

Tabel 5.12 Jam Puncak Jalan Raya Basuki Rahmat (Ke Utara)
Setelah Dikurangi *Demand* Trem

Waktu	Sepeda Motor (MC)	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)
06.15 – 07.15	4465	2252	90
12.00 – 13.00	3803	1774	23
17.00 – 18.00	4760	2217	28

Tahapan berikutnya setelah data volume lalu lintas dikurangi dengan adanya *demand* trem, data yang masih dalam satuan kend/jam kemudian diubah menjadi satuan smp/jam. Untuk sisi ke utara dapat dilihat pada Tabel 5.13

Tabel 5.14 Jam Puncak Jalan Raya Darmo Bumi Arjo (ke Utara)
Setelah Dikurangi *Demand* Trem (Kondisi smp/jam)

Waktu	Sepeda Motor (MC)	Kendaraan Ringan (LV)	Kendaraan Berat (HV)	Total Kendaraan (smp/jam)
06.15 – 07.15	1217	2251	117	3585
12.00 – 13.00	951	1774	30	2755
17.00 – 18.00	1190	37	12	3444

Analisis Derajat Kejenuhan (DS)

Analisis derajat kejenuhan dilakukan untuk mengetahui seberapa jenuh kondisi lalu lintas yang terjadi di suatu ruas jalan, lokasi yang ditinjau adalah Jalan Raya Darmo. Untuk menentukan nilai derajat kejenuhan (DS) dibutuhkan volume lalu lintas (Q) dan kapasitas (C). Berikut ini adalah tahapan dalam menentukan kapasitas (C) untuk Jalan Raya Darmo depan Basuki Rahmat :

- Menentukan Nilai C_0 (Kapasitas Dasar)

Untuk mendapatkan nilai Kapasitas Dasar (C_0) dapat dilihat pada **Tabel 2.11** Kapasitas dasar yang ditentukan berdasarkan tipe jalan yang digunakan, dalam kasus ini menggunakan tipe jalan (3/1 D) satu-arah sehingga didapatkan C_0 yaitu = 1650 smp/jam

- Menentukan Nilai FC_w (Faktor Penyesuaian Kapasitas Pengaruh Lebar Jalur Lalu Lintas)

Untuk mendapatkan nilai FC_w dapat dilihat pada **Tabel 2.12** yang ditentukan berdasarkan tipe jalan serta lebar jalur lalu-lintas efektif (W_e), dalam kasus ini menggunakan tipe jalan (3/1D) Jalan satu-arah dengan lebar jalur lalu-lintas efektif (W_e) yaitu 3,50 maka didapat $FC_w = 1,0$

- Menentukan Nilai FCsp (Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisahan Arah)

Untuk mendapatkan nilai FCsp dapat dilihat pada **Tabel 2.13** yang ditentukan berdasarkan tipe lajur serta pembagian arah. Dalam kasus ini tipe jalan (3/1D) sehingga diterapkan nilai FCsp=1.00

- Menentukan Nilai FCsf (Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping)

Untuk menentukan nilai FCsf dapat dilihat pada **Tabel 2.14** dan **Tabel 2.15** yang ditentukan berdasarkan tipe jalan, kelas hambatan samping, dan lebar bahu efektif FCsf (Ws) dalam kasus ini nilai hambatan sampingnya tinggi (H). Sedangkan lebar bahu efektif (Ws) adalah 2,9 dimana jalan tidak menggunakan kereb, maka nilai FCsf = 0,98.

- Menentukan Nilai FCcs (Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota)

Untuk menentukan nilai FCcs dapat dilihat pada **Tabel 2.16** Penentuan nilai FCcs ini didasarkan pada ukuran kota yang diwakili dengan jumlah penduduk. Adapun dalam kasus ini jumlah penduduk Surabaya adalah sekitar 2.9 - 3.0 juta sehingga nilai FCcs yang didapat adalah 1.00.

Maka nilai kapasitasnya adalah :

$$\begin{aligned}
 C &= C_o \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCs \\
 &= 1650 \times 1,0 \times 1.00 \times 0.98 \times 1.00 \\
 &= 1617 \text{ smp/jam} \\
 &= 1617 \text{ smp/jam} \times 3 \text{ lajur} \\
 &= 4851 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Tidak terjadi perbedaan nilai kapasitas ketika saat kondisi eksisting dengan kondisi setelah adanya trem. Jumlah lajunya tidak mengalami perubahan karena lajur trem berada di median jalan.

Adapun nilai volume kendaraan didapatkan dari data jam puncak yang terbagi menjadi data *peak hour* pagi, siang dan sore setelah dikurangi dengan *demand* trem. Nilai derajat kejenuhannya dijelaskan pada Tabel 5.15.

Tabel 5.15 Nilai Derajat Kejenuhan (DS) Jalan Raya Basuki Rahmat (Setelah Adanya Trem)

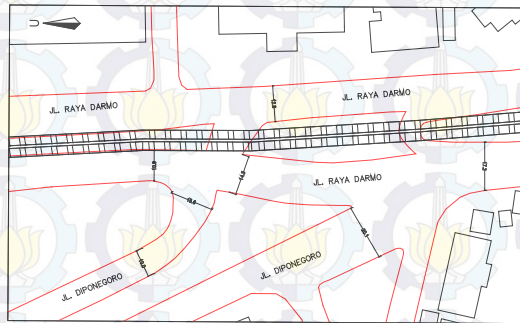
KONDISI	NAMA JALAN	ARUS / (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
PAGI	BASUKI RAHMAT	3585	4851	0,74
SIANG	BASUKI RAHMAT	2755	4851	0.57
SORE	BASUKI RAHMAT	3444	4851	00.71

5.3 Analisis Simpang Bersinyal Kondisi Setelah Adanya Trem

Analisis simpang bersinyal masih sama seperti saat dalam kondisi eksisting tetapi ada pengurangan volume lalu lintas akibat *probabilitas* perpindahan penumpang kendaraan pribadi ke angkutan umum sebagai *demand* trem sebesar 20% dan juga pengurangan lebar pendekat pada jalan Raya Darmo untuk jalur trem.

5.3.1 Simpang Bersinyal Jalan Raya Darmo – Diponegoro (Setelah Adanya Trem)

Analisis dilakukan berdasarkan pada waktu siklus yang sama dan pengurangan volume lalu lintas akibat adanya *demand* trem 20% serta pengurangan lebar pendekat pada jalan Raya Darmo untuk jalur trem dapat dilihat pada Gambar 5.7.



Gambar 5.7 Simpang Bersinyal Jalan Raya Darmo - Diponegoro (Kondisi Setelah Adanya Trem) *Sumber : Manajemen lalu lintas akibat trem di jalan raya darmo surabaya*

Tabel 5.16 merupakan volume lalu lintas pendekat Diponegoro pada SDD setelah dikurangi *demand* trem.

Tabel 5.17 Volume Lalu Lintas Simpang Darmo - Diponegoro Setelah Dikurangi *Demand* Trem Pendekat Jalan Diponegoro

DIPONEGORO PAGI					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	06.45-07.45	108	105	0	7
RT	07.00-08.00	3171	528	12	6
DIPONEGORO SIANG					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	11.15-12.15	108	105	0	2
RT	11.25-12.25	2536	1323	45	42
DIPONEGORO SORE					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	16.05-17.05	102	53	0	0
RT	16.55-17.55	6867	1148	5	3

Tabel 5.18 merupakan volume lalu lintas pendekat Raya Darmo (selatan) pada Simpang Darmo - Diponegoro setelah dikurangi *demand* trem.

Tabel 5.18 Volume Lalu Lintas Simpang Darmo - Diponegoro Setelah Dikurangi *Demand* Trem Pendekat Jalan Raya Darmo (selatan)

RAYA DARMO (S) PAGI					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	06.30-07.30	2990	734	22	10
ST	06.45-07.45	7960	1593	2	8
RAYA DARMO (S) SIANG					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	12.00-13.00	2536	1323	45	42
ST	11.00-12.00	3007	1834	12	11
RAYA DARMO (S) SORE					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	16.20-17.20	3901	724	16	11
ST	16.55-17.55	2848	1151	9	89

Tabel 5.19 merupakan volume lalu lintas pendekat Raya Darmo (utara) pada Simpang Darmo - Diponegoro setelah dikurangi *demand* trem.

Tabel 5.19 Volume Lalu Lintas Simpang Darmo - Diponegoro Setelah Dikurangi *Demand* Trem Pendekat Jalan Raya Darmo (Utara)

RAYA DARMO (U) PAGI					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
ST	06.30-07.30	4113	1009	7	4
RAYA DARMO (U) SIANG					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
ST	11.45-12.45	2709	1428	0	0
RAYA DARMO (U) SORE					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
ST	17.00-18.00	4892	1748	5	9

Dengan menggunakan skema pergerakan dan waktu siklus yang sama seperti kondisi eksisting maka didapat analisis lalu lintas rencana untuk kondisi *peak hour* pagi dijelaskan pada Tabel 5.20.

Tabel 5.20 Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo -Diponegoro *Peak Hour* Pagi (Setelah Adanya Trem)

ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	RAYA DARMO (ST)	N2 DUC	1841	3189	0,577
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1 DSL	0	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	3188	2688	1,186
BARAT	DIPONEGORO (LT)	W1 DIL	127	938	0,135
BARAT	DIPONEGORO (RT)	W3 DIR	1178	2791	0,422

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat yang dicetak tebal dapat dinyatakan sudah berada dalam kondisi jenuh dengan indikator nilai derajat kejenuhan (DS) > 0.75 . Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 176.27 detik.

Analisis lalu lintas rencana untuk kondisi *peak hour* siang dijelaskan pada Tabel 5.22.

Tabel 5.22 Derajat Kejenuhan (DS)
Simpang Darmo -Diponegoro *Peak Hour* Siang (Setelah Adanya Trem)

ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	RAYA DARMO (ST)	N2 DUC	1970	3189	0,618
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1 DSL	0	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	2541	2688	0,912
BARAT	DIPONEGORO (LT)	W1 DIL	127	938	0,135
BARAT	DIPONEGORO (RT)	W3 DIR	1889	2791	0,677

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat yang dicetak tebal dapat dinyatakan sudah berada dalam kondisi jenuh dengan indikator nilai derajat kejenuhan (DS) > 0.75 . Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 31,74 detik.

Analisis lalu lintas rencana untuk kondisi *peak hour* sore dijelaskan pada Tabel 5.23.

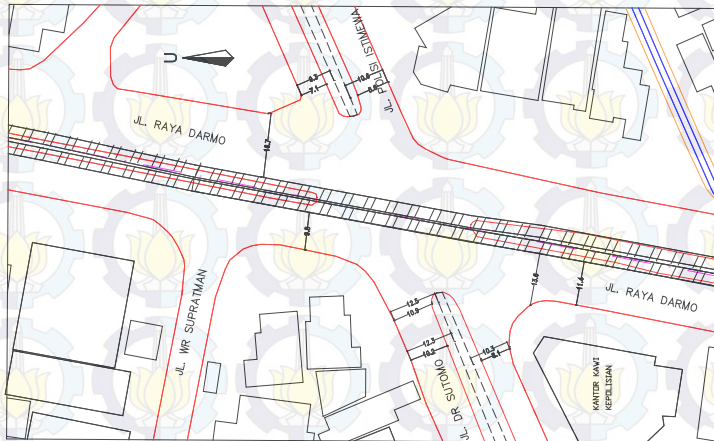
Tabel 5.23 Derajat Kejenuhan (DS)
Simpang Darmo -Diponegoro *Peak Hour* Sore (Setelah Adanya Trem)

ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	RAYA DARMO (ST)	N2 DUC	2726	3190	0,855
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1 DSL	0	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	1732	2688	0,645
BARAT	DIPONEGORO (LT)	W1 DIL	73	938	0,078
BARAT	DIPONEGORO (RT)	2528	2733	2791	0,906

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat yang dicetak tebal dapat dinyatakan sudah berada dalam kondisi jenuh dengan indikator nilai derajat kejenuhan (DS) > 0.75 . Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 34.98 detik

5.3.2 Simpang Bersinyal Jalan Raya Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa (Setelah Adanya Trem)

Analisis dilakukan berdasarkan pada waktu siklus yang sama dan pengurangan volume lalu lintas akibat adanya *demand* trem serta pengurangan lebar pendekat pada jalan Raya Darmo untuk jalur trem dapat dilihat pada Gambar 5.8.



Gambar 5.8 Simpang Bersinyal Raya Darmo – DR. Soetomo – Polisi Istimewa (Kondisi Setelah Adanya Trem) Sumber : Manajemen lalu lintas akibat trem di jalan raya darmo surabaya

Tabel 5.24 merupakan volume lalu lintas pendekat Raya Darmo (selatan) pada Simpang Darmo – Dr. Soetomo – Polisi Istimewa setelah dikurangi *demand* trem.

Tabel 5.24 Volume Lalu Lintas pada Simpang Darmo – Dr. Soetomo – Polisi Istimewa Setelah Dikurangi *Demand* Trem Pendekat Jalan Raya Darmo (Selatan)

RAYA DARMO PAGI (SELATAN)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	06.55-07.55	104	88	0	5
ST	06.05-07.05	7312	1542	10	11
RAYA DARMO SIANG (SELATAN)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	11.25-12.25	80	60	0	1
ST	11.20-12.20	2377	1298	3	8
RAYA DARMO SORE (SELATAN)					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	17.00-18.00	80	38	0	3
ST	16.35-17.35	2927	1209	5	10

Tabel 5.25 merupakan volume lalu lintas pendekat Raya Darmo (utara) pada Simpang Darmo – Dr. Soetomo – Polisi Istimewa setelah dikurangi *demand* trem.

Tabel 5.25 Volume Lalu Lintas pada Simpang Darmo – Dr. Soetomo – Polisi Istimewa Setelah Dikurangi *Demand* Trem Pendekat Jalan Raya Darmo (Utara)

RAYA DARMO (U) PAGI					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	07.00-08.00	165	108	0	0
ST	06.10-07.10	3257	871	19	46
RT	06.10-07.10	1226	709	2	3
RAYA DARMO (U) SIANG					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	11.00-12.00	257	195	19	9
ST	11.00-12.00	2669	816	36	42
RT	11.55-12.55	1399	823	3	0
RAYA DARMO (U) SORE					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	16.15-17.15	241	133	0	0
ST	17.00-18.00	3843	1947	13	19
RT	16.35-17.35	1613	578	0	4

Tabel 5.26 merupakan volume lalu lintas pendekat jalan DR. Soetomo pada pada Simpang Darmo – Dr. Soetomo – Polisi Istimewa setelah dikurangi *demand* trem.

Tabel 5.26 Volume Lalu Lintas pada Simpang Darmo – Dr. Soetomo – Polisi Istimewa Setelah Dikurangi *Demand* Trem Pendekat Jalan DR. Soetomo

DR. SOETOMO PAGI					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	06.05-07.05	108	72	0	3
ST	06.20-07.20	1704	572	2	1
DR. SOETOMO SIANG					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	12.00-13.00	130	94	0	2
ST	11.25-12.25	738	546	11	15
DR. SOETOMO SORE					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	16.00-17.00	132	100	0	0
ST	16.25-17.25	2031	814	1	93

Tabel 5.27 merupakan volume lalu lintas pendekat Polisi Istimewa pada SSP setelah dikurangi *demand* trem.

Tabel 5.27 Volume Lalu Lintas pada Simpang Darmo – Dr. Soetomo – Polisi Istimewa Setelah Dikurangi *Demand* Trem Pendekat Jalan Polisi Istimewa

POLISI ISTIMEWA PAGI					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	07.00-08.00	191	83	0	3
ST	06.20-07.20	1576	547	2	7
POLISI ISTIMEWA SIANG					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	11.40-12.40	183	158	0	2
ST	12.00-13.00	948	550	3	7
POLISI ISTIMEWA SORE					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LTOR	16.50-17.50	214	145	0	5
ST	16.20-17.20	2323	759	2	22

Dengan menggunakan skema pergerakan dan waktu siklus yang sama seperti kondisi eksisting maka didapat analisis lalu lintas rencana untuk kondisi *peak hour* pagi dijelaskan pada Tabel 5.28.

Tabel 5.28 Derajat Kejenuhan (DS) pada Simpang Darmo – Dr. Soetomo – Polisi Istimewa *Peak Hour* Pagi (Setelah Adanya Trem)

ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	RAYA DARMO (RT)	N1 DUR	957	1130	0,847
UTARA	RAYA DARMO (ST)	N2 DUC	1794	4594	0,391
UTARA	RAYA DARMO (LT)	N3 DUL	0	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1 DSL	109	761	0,143
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	4480	3462	1,294
TIMUR	POLISI ISTIMEWA (ST)	E2 PIC	864	586	1,474
TIMUR	POLISI ISTIMEWA (LT)	E3 PIL	0	0	0
BARAT	DR. SOETOMO (LT)	W1 STL	94	230	0,409
BARAT	DR. SOETOMO (ST)	W2 STC	915	702	1,303

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat berada dalam kondisi mulai jenuh dengan indikator nilai derajat kejenuhan (DS) > 0.75. Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 447,57 detik.

Analisis lalu lintas rencana untuk kondisi *peak hour* siang dijelaskan pada Tabel 5.29.

Tabel 5.29 Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – Dr. Soetomo – Polisi Istimewa *Peak Hour* Siang (Setelah Adanya Trem)

ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	RAYA DARMO (RT)	N1 DUR	1107	1130	0.98
UTARA	RAYA DARMO (ST)	N2 DUC	1599	4588	0,349
UTARA	RAYA DARMO (LT)	N3 DUL	0	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1 DSL	76	755	0,101

ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	2253	3459	0.652
TIMUR	POLISI ISTIMEWA (ST)	E2 PIC	744	585	1.272
TIMUR	POLISI ISTIMEWA (LT)	E3 PIL	0	0	0
BARAT	DR. SOETOMO (LT)	W1 STL	120	231	0,519
BARAT	DR. SOETOMO (ST)	W2 STC	708	702	1.009

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat berada dalam kondisi jenuh dengan indikator nilai derajat kejenuhan (DS) > 0.75. Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 227.21.

Analisis lalu lintas rencana untuk kondisi *peak hour* sore dijelaskan pada Tabel 5.30.

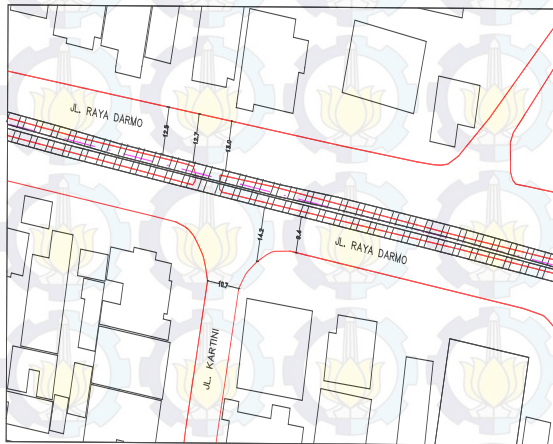
Tabel 5.31 Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – Dr. Soetomo – Polisi Istimewa *Peak Hour* Sore (Setelah Adanya Trem)

ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	RAYA DARMO (RT)	N1 DUR	901	1130	0.797
UTARA	RAYA DARMO (ST)	N2 DUC	3024	4604	0.657
UTARA	RAYA DARMO (ST)	N3 DUL	0	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1 DSL	54	751	0,072
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	2384	3457	0,69
TIMUR	POLISI ISTIMEWA (ST)	E2 PIC	744	585	1.272
TIMUR	POLISI ISTIMEWA (LT)	E3 PIL	0	0	0
BARAT	DR. SOETOMO (LT)	W1 STL	126	231	0,545
BARAT	DR. SOETOMO (ST)	W2 STC	1222	702	1,74

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat berada dalam kondisi jenuh dengan indikator nilai derajat kejenuhan (DS) > 0.75. Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 275.47 detik.

5.3.3 Simpang Bersinyal Jalan Raya Darmo – RA. Kartini (Setelah Adanya Trem)

Analisis dilakukan berdasarkan pada waktu siklus yang sama dan pengurangan volume lalu lintas akibat adanya *demand* trem serta pengurangan lebar pendekat pada jalan Raya Darmo untuk jalur trem dapat dilihat pada Gambar 5.9.



Gambar 5.9 Simpang Bersinyal Raya Darmo – RA. Kartini (Kondisi Setelah Adanya Trem) *Sumber : Manajemen lalu lintas akibat trem di jalan raya darmo surabaya*

Tabel 5.32 merupakan volume lalu lintas pendekat Raya Darmo (utara) pada Simpang Darmo – R.A. Kartini setelah dikurangi *demand* trem.

Tabel 5.32 Volume Lalu Lintas Simpang Darmo – R.A Kartini
Setelah Dikurangi *Demand* Trem
Pendekat Jalan Raya Darmo (Utara)

RAYA DARMO (U) PAGI					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
RT	06.15-07.15	2039	574	1	3
ST	06.10-07.10	4185	1562	17	51
RAYA DARMO (U) SIANG					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
RT	11.25-12.25	1263	563	0	0
ST	11.55-12.55	4463	1578	18	49
RAYA DARMO (U) SORE					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
RT	16.15-17.15	2603	692	0	9
ST	17.00-18.00	4604	1624	9	18

Tabel 5.33 merupakan volume lalu lintas pendekat Raya Darmo (selatan) pada Simpang Darmo – R.A Kartini setelah dikurangi *demand* trem.

Tabel 5.33 Volume Lalu Lintas Simpang Darmo – R.A Kartini
Setelah Dikurangi *Demand* Trem
Pendekat Jalan Raya Darmo (Selatan)

RAYA DARMO (S) PAGI					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT/LTOR	06.00-07.00	64	34	0	3
ST	06.05-07.05	7370	1544	9	11
RAYA DARMO (S) SIANG					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT/LTOR	12.00-13.00	70	44	0	0
ST	11.20-12.20	2254	1352	5	11
RAYA DARMO (S) SORE					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT/LTOR	16.40-17.40	111	77	12	20
ST	16.35-17.35	2892	1207	7	10

Dengan menggunakan skema pergerakan dan waktu siklus yang sama seperti kondisi eksisting maka didapat analisis lalu lintas rencana untuk kondisi *peak hour* pagi dijelaskan pada Tabel 5.34.

Tabel 5.34 Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – R.A Kartini
Peak Hour Pagi (Setelah Adanya Trem)

ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	RAYA DARMO (RT)	N1 DUR	983	1386	0,709
UTARA	RAYA DARMO (ST)	N1 DUC	3999	4015	0,996
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1 DSL	0	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	3030	3344	9.06

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat berada dalam kondisi jenuh dengan indikator nilai derajat kejenuhan (DS) > 0.75 . Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 40.1 detik.

Analisis lalu lintas rencana untuk kondisi *peak hour* siang dijelaskan pada Tabel 5.35.

Tabel 5.35 Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – R.A. Kartini
Peak Hour Siang (Setelah Adanya Trem)

ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	RAYA DARMO (RT)	N1 DUR	816	1386	0,589
UTARA	RAYA DARMO (ST)	N1 DUC	2864	4005	0.715
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1 DSL	0	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	1809	3341	0.541

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat berada dalam kondisi jenuh dengan indikator nilai derajat kejenuhan (DS) > 0.75 . Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 17.89 detik.

Analisis lalu lintas rencana untuk kondisi *peak hour* sore dijelaskan pada Tabel 5.36.

Tabel 5.36 Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – R.A Kartini
Peak Hour Sore (Setelah Adanya Trem)

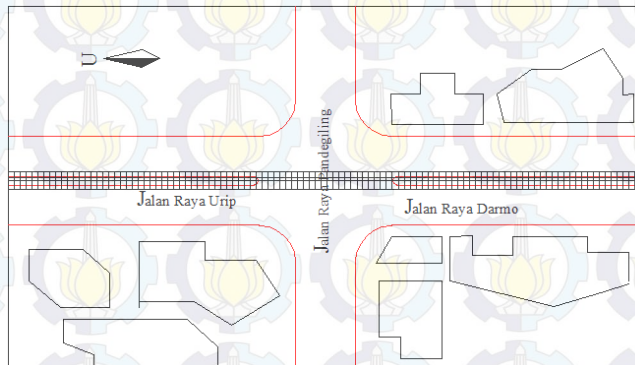
ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	RAYA DARMO (RT)	N1 DUR	1213	1386	0.875
UTARA	RAYA DARMO (ST)	N1 DUC	2939	4006	0.734
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1 DSL	0	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	1795	3341	0,537

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat berada dalam kondisi jenuh dengan indikator nilai derajat

kejenuhan (DS) > 0.75. Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 408,0

5.3.4 Simpang Bersinyal Jalan Raya Darmo – Pandegiling (Setelah Adanya Trem)

Analisis dilakukan berdasarkan pada waktu siklus yang sama dan pengurangan volume lalu lintas akibat adanya *demand* trem serta pengurangan lebar pendekat pada jalan Raya Darmo untuk jalur trem dapat dilihat pada Gambar 5.10.



Gambar 5.10 Simpang Bersinyal Raya Darmo – Pandegiling (Kondisi Setelah Adanya Trem)

Tabel 5.37 merupakan volume lalu lintas pendekat Raya Darmo (utara) pada Simpang Darmo – R.A. Kartini setelah dikurangi *demand* trem.

Tabel 5.37 Volume Lalu Lintas Simpang Darmo – Pandegiling
Setelah Dikurangi *Demand* Trem
Pendekat Jalan Raya Darmo (Utara)

RAYA DARMO (U) PAGI					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	07.05-08.05	302	120	15	2
ST	07.10-08.10	5117	1749	25	18
RAYA DARMO (U) SIANG					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	12.55-13.55	279	200	11	4
ST	11.10-12.10	6520	2216	20	11
RAYA DARMO (U) SORE					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	18.00-19.00	360	246	11	5
ST	16.10-17.10	8151	2748	20	11

Tabel 5.38 merupakan volume lalu lintas pendekat Raya Darmo (selatan) pada Simpang Darmo – Pandegiling setelah dikurangi *demand* trem.

Tabel 5.30 Volume Lalu Lintas Simpang Darmo – Pandegiling
Setelah Dikurangi *Demand* Trem
Pendekat Jalan Raya Darmo (Selatan)

RAYA DARMO (S) PAGI					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	07.30-08.30	71	29	0	4
ST	07.05-08.05	3726	1456	45	9
RAYA DARMO (S) SIANG					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	13.00-14.00	71	16	0	8
ST	13.00-14.00	2747	1228	8	10
RAYA DARMO (S) SORE					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	18.00-19.00	111	95	12	20
ST	18.00-19.00	3434	1536	10	10

Tabel 5.39 merupakan volume lalu lintas pendekat Raya Pandegiling (Barat) pada Simpang Darmo – Pandegiling setelah dikurangi *demand* trem.

Tabel 5.39 Volume Lalu Lintas Simpang Darmo – Pandegiling
Setelah Dikurangi *Demand* Trem
Pendekat Jalan Raya Pandegiling (Barat)

RAYA PANDEGILING (B) PAGI					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	07.00-08.00	404	92	7	0
ST	07.00-08.00	1108	121	24	0
RAYA PANDEGILING (B) SIANG					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	12.00-13.00	406	167	6	0
ST	13.55-13.55	734	386	12	0
RAYA PANDEGILING (B) SORE					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	17.00-18.00	508	208	6	0
ST	17.55-18.55	918	232	12	0

Tabel 5.40 merupakan volume lalu lintas pendekat Raya Pandegiling (Timur) pada Simpang Darmo – Pandegiling setelah dikurangi *demand* trem.

Tabel 5.40 Volume Lalu Lintas Simpang Darmo – Pandegiling Setelah Dikurangi *Demand* Trem Pendekat Jalan Raya Pandegiling (Timur)

RAYA PANDEGILING (T) PAGI					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	07.00-08.00	182	113	0	0
ST	07.00-08.00	692	178	0	0
RAYA PANDEGILING (T) SIANG					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	12.00-13.00	164	110	0	0
ST	13.55-13.55	1105	96	0	0
RAYA PANDEGILING (T) SORE					
Kode Pendekat	Waktu	MC	LV	HV	UM
LT	17.00-18.00	216	134	0	0
ST	17.55-18.55	1381	120	0	0

Dengan menggunakan skema pergerakan dan waktu siklus yang sama seperti kondisi eksisting maka didapat analisis lalu lintas rencana untuk kondisi *peak hour* pagi dijelaskan pada Tabel 5.41.

Tabel 5.41 Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – Pandegiling
Peak Hour Pagi (Setelah Adanya Trem)

ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	RAYA DARMO (ST)	N2 DUC	3828	6044	0.633
UTARA	RAYA DARMO (LT)	N3 DUL	0	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1 DSL	43	1139	0,047
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	3005	6050	0.497
TIMUR	PANDEGILING (ST)	E2 PEC	316	877	0.360
TIMUR	PANDEGILING (LT)	E3 PEL	0	0	0
BARAT	PANDEGILING (LT)	W1 PWL	182	233	0,966
BARAT	PANDEGILING (ST)	W2 PWC	374	886	0.442

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat berada dalam kondisi jenuh dengan indikator nilai derajat kejenuhan (DS) > 0.75. Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 25.85 detik.

Analisis lalu lintas rencana untuk kondisi *peak hour* siang dijelaskan pada Tabel 5.42.

Tabel 5.42 Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – R.A. Kartini
Peak Hour Siang (Setelah Adanya Trem)

ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	RAYA DARMO (ST)	N2 DUC	4850	5152	0.941
UTARA	RAYA DARMO (LT)	N3 DUL	0	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1 DSL	30	1139	0,047
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	2337	5145	0.454
TIMUR	PANDEGILING (ST)	E2 PEC	317	1233	0.257
TIMUR	PANDEGILING (LT)	E3 PEL	0	0	0
BARAT	PANDEGILING (LT)	W1 PWL	256	233	0,966
BARAT	PANDEGILING (ST)	W2 PWC	548	1247	0.439

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat berada dalam kondisi jenuh dengan indikator nilai derajat kejenuhan (DS) > 0.75 . Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 47.63 detik.

Analisis lalu lintas rencana untuk kondisi *peak hour* sore dijelaskan pada Tabel 5.43.

ARAH PENDEKAT	NAMA JALAN	KODE PENDEKAT	ARUS (smp/h)	KAPASITAS (smp/h)	DS
UTARA	RAYA DARMO (ST)	N2 DUC	6034	4520	1.335
UTARA	RAYA DARMO (LT)	N3 DUL	0	0	0
SELATAN	RAYA DARMO (LT)	S1 DSL	133	1139	0,047
SELATAN	RAYA DARMO (ST)	S2 DSC	2923	4515	0.647
TIMUR	PANDEGILING (ST)	E2 PEC	396	1450	0.273
TIMUR	PANDEGILING (LT)	E3 PEL	0	0	0
BARAT	PANDEGILING (LT)	W1 PWL	317	233	0,966
BARAT	PANDEGILING (ST)	W2 PWC	431	1465	0.294

Tabel 5.43 Derajat Kejenuhan (DS) Simpang Darmo – R.A Kartini
Peak Hour Sore (Setelah Adanya Trem)

Nilai derajat kejenuhan (DS) pada beberapa pendekat berada dalam kondisi jenuh dengan indikator nilai derajat kejenuhan (DS) > 0.75 . Adapun nilai tundaan simpang rata-ratanya adalah 401,2

5.4 Analisis U-Turn Kondisi Rencana

Analisis *u-turn* kondisi rencana dilakukan untuk mencari waktu tunggu dan panjang antrian *u-turn* setelah adanya *trem*. Persamaan untuk nilai waktu tunggu didapat dari laporan Perhitungan tundaan (Heddy R. Agah, 2007) pada fasilitas putaran balik (*U-Turn*) di Jakarta, sedangkan nilai panjang antrian didapat dari pedoman putaran balik Bina Marga. Tipe jalan Raya Darmo (6/2D) digunakan persamaan sebagai berikut.

$$Y = 6.10^{-6}X^2 - 0.0027X + 5.6477$$

$$Q_a = -1.50958 + 0.069203m + 0.008853Y + 0.001913X$$

$$L = Q_a \times \text{Panjang kendaraan rencana perkotaan}$$

Dimana :

Y = waktu tunggu (detik/smp)

X = arus lalu lintas lajur paling kanan di lajur
lawan(smp/jam)

= 0,25 x (arus lalu lintas total di ruas jalan)

Q_a = antrian (smp)

M = median (meter)

L = panjang antrian (m)

Panjang kendaraan sedang rencana = 5,5 m

Dengan asumsi bahwa kondisi lalu lintas di Jakarta tidak jauh berbeda kondisi lalu lintas di Surabaya. Volume lalu lintas kendaraan diambil dari volume paling puncak pada tiap-tiap kondisi *u-turn* dengan mengambil 4 lokasi *u-turn* sepanjang Jalan Raya Darmo hingga Basuki Rahmat yaitu *U-Turn* Kebun Binatang, Taman Bungkul, Santa Maria dan *u-turn* Karapan Sapi. Berikut ini adalah analisis dari *u-turn* di lokasi tersebut.

5.4.1 Analisis *U-Turn* Kebun Binatang/KB (Kondisi Rencana)

Dengan menggunakan persamaan diatas maka didapat nilai waktu tunggu dan panjang antrian dari *u-turn* Kebun Binatang (KB) karena 1 kendaraan berputar itu sendiri dengan lebar median 17 meter (utara) dan 15.5 meter (selatan) pada Tabel 5.44.

Tabel 5.44 Nilai Tundaan dan Panjang Antrian *U-Turn* KB (Rencana)

KONDISI	NAMA U-TURN	ARUS (A) (smp/jam)	WAKTU TUNGGU (det)	ANTRIAN (smp)	PANJANG ANTRIAN (m)
PAGI	KEBON BINATANG (UTARA)	563	6.03	0.797	4.385
SIANG	KEBON BINATANG (UTARA)	560	6.02	0.791	4.35
SORE	KEBON BINATANG (UTARA)	806	7.37	1.274	7
PAGI	KEBON BINATANG (SELATAN)	996	8.9	1.55	8.51
SIANG	KEBON BINATANG (SELATAN)	688	6.63	0.94	5.16
SORE	KEBON BINATANG (SELATAN)	504	5.8	0.58	3.18

5.4.2 Analisis *U-Turn* Taman Bungkul (Kondisi Rencana)

Dengan menggunakan persamaan diatas maka didapat nilai waktu tunggu dan panjang antrian dari *u-turn* Taman Bungkul (TB) karena 1 kendaraan berputar itu sendiri dengan lebar median 5,8 meter pada Tabel 5.45.

Tabel 5.45 Nilai Tundaan dan Panjang Antrian *U-Turn* TB (Rencana)

KONDISI	NAMA U-TURN	ARUS (A) (smp/jam)	WAKTU TUNGGU (det)	ANTRIAN (smp)	PANJANG ANTRIAN (m)
PAGI	TAMAN BUNGKUL (UTARA)	467	5.7	-0.16	
SIANG	TAMAN BUNGKUL (UTARA)	416	5.56	-0.26	
SORE	TAMAN BUNGKUL (UTARA)	779	7.19	0.446	2.453
PAGI	TAMAN BUNGKUL (SELATAN)	937	8.39	0.76	4.18
SIANG	TAMAN BUNGKUL (SELATAN)	504	5.8	-0.09	
SORE	TAMAN BUNGKUL (SELATAN)	524	5.88	-0.05	

5.4.3 Analisis *U-Turn* Santa Maria (Kondisi Rencana)

Dengan menggunakan persamaan diatas maka didapat nilai waktu tunggu dan panjang antrian dari *u-turn* Santa Maria (SM) karena 1 kendaraan berputar itu sendiri dengan lebar median 5,5 meter pada Tabel 5.46.

Tabel 5.46 Nilai Tundaan dan Panjang Antrian *U-Turn* SM (Rencana)

KONDISI	NAMA U-TURN	ARUS (A) (smpjam)	WAKTU TUNGGU (det)	ANTRIAN (smp)	PANJANG ANTRIAN (m)
PAGI	SANTA MARIA (UTARA)	467	5.56	-0.18	
SIANG	SANTA MARIA (UTARA)	416	5.56	-0.28	
SORE	SANTA MARIA (UTARA)	779	7.19	0,425	2,34
PAGI	SANTA MARIA (SELATAN)	937	8.4	0.739	4.06
SIANG	SANTA MARIA (SELATAN)	504	5.81	-0.11	
SORE	SANTA MARIA (SELATAN)	524	5.88	-0.07	

5.7.4 Analisis *U-Turn* Karapan Sapi (Kondisi rencana)

Dengan menggunakan persamaan diatas maka didapat nilai waktu tunggu dan panjang antrian dari *u-turn* Karapan Sapi (KS) karena 1 kendaraan berputar itu sendiri dengan lebar median 5,5 meter pada Tabel 5.47.

Tabel 5.47 Nilai Tundaan dan Panjang Antrian *U-Turn* KS (Rencana)

KONDISI	NAMA U-TURN	ARUS (A) (smpjam)	WAKTU TUNGGU (det)	ANTRIAN (smp)	PANJANG ANTRIAN (m)
PAGI	KARAPAN SAPI (SELATAN)	531	5.9	-0.06	
SIANG	KARAPAN SAPI (SELATAN)	498	5.79	-0.12	
SORE	KARAPAN SAPI (SELATAN)	520	5.87	-0.08	

5.5 Analisa BOK kondisi rencana

Biaya Operasional Kendaraan yang digunakan dalam studi ini adalah dengan menggunakan formula jasa marga.

Selain kecepatan yang dijadikan parameter untuk menghitung biaya operasional kendaraan adalah harga dari tiap - tiap komponen pada berbagai jenis kendaraan.

1. Kendaraan Pribadi

- New Avanza 1.5 G M/T :Rp. 187.100.000

(Sumber : www.google.com)

- BBM :Rp.8.500/Liter
- Oli :Rp.46.345/Liter
- Ban :Rp.986.300/Buah
- Upah Montir :Rp.15.000/Jam

2. Bus

- Bus sedang (Hino A215) :Rp. 740.300.000
- Bus besar (Hino R260) :Rp. 1.212.200.000

(Sumber : www.google.com dan www.kaskus.co.id)

- BBM :Rp. 7.500/Liter
- Oli :Rp. 46.345/Liter
- Ban bus sedang :Rp. 1.275.000/Buah
- Ban bus besar :Rp. 2.550.000/Buah
- Upah Montir :Rp. 15.000/Jam

3. Truk

- Truk ringan (Dyna 130 PS HT) :Rp. 277.550.000
- Truk tunggal berat (Hino 260) :Rp. 860.500.000
- Semi trailer (Dutro FM320P) :Rp. 1.118.700.000

(Sumber : www.google.com)

- BBM :Rp. 7.500/Liter
- Oli :Rp. 46.345/Liter

- Ban truk ringan :Rp. 1.275.000/Buah
- Ban truk tunggal berat :Rp. 2.550.000 /Buah
- Ban semi trailer :Rp. 1.600.000 /Buah
- Upah Montir :Rp. 15.000/Jam

Menghitung besarnya BOK tiap kendaraan per 1000 km dari berbagai macam kecepatan yaitu dengan cara memasukan harga dari masing – masing komponen dari tiap jenis kendaraan dan dari persamaan BOK yang akan digunakan, maka dapat dicari berapa BOK nya.

1. Ruas Joyoboyo- Diponegoro

Contoh hasil perhitungan BOK Rencana dengan menggunakan metode jasa marga untuk kecepatan 55.01 km/jam pada kendaraan pribadi :

1. Konsumsi Bahan Bakar
 $= Y * \text{Bahan Bakar}$
 $= (0.0284V^2 - 3.0644V + 141.68) * \text{Rp.8.500}$
 $= \text{Rp. 501.913,09}$
2. Konsumsi Oli Mesin
 $= Y * \text{Harga Oli}$
 $= (\text{Pelumas Dasar} * 1.000) * \text{Rp.46.345}$
 $= \text{Rp.125.131,5}$
3. Konsumsi Ban
 $= Y * \text{Harga Ban} * \text{Jumlah Ban}$
 $= (0.0008848V - 0.0045333) * \text{Rp. 986.300} * 4 \text{ buah}$
 $= \text{Rp.43.539,18}$
4. Biaya Pemeliharaan (Suku Cadang)
 $= Y * \text{Harga Kendaraan}$
 $= (0.0000064V + 0.0005567) * \text{Rp. 187.100.000}$
 $= \text{Rp.170.029,74}$
5. Biaya Pemeliharaan (Mekanik)
 $= Y * \text{Upah Montir/Jam}$
 $= (0.00362V + 0.36267) * \text{Rp.15.000}$

$$= \text{Rp.}2995$$

6. Depresiasi

$$= Y * \text{Harga Kendaraan}$$

$$= 1/(2.5V + 125) * \text{Rp. } 187.100.000$$

$$= \text{Rp. } 356.347$$

7. Bunga Modal

$$= Y * \text{Harga Kendaraan}$$

$$= 0.22\% * \text{Rp. } 187.100.000$$

$$= \text{Rp. } 411.620$$

8. Asuransi

$$= Y * \text{Harga Kendaraan}$$

$$= 38/(500V) * \text{Rp. } 187.100.000$$

$$= \text{Rp. } 258.491$$

Biaya Operasional Kendaraan untuk Sedan (PC) adalah

= (Konsumsi Bahan bakar + Konsumsi Oli Mesin + Konsumsi Pemakaian Ban + Biaya Pemeliharaan (Onderdil) + Biaya Pemeliharaan (Pegawai) + Penyusutan Kendaraan + Persamaan Suku Bunga + Persamaan Untuk Asuransi).

$$= (\text{Rp. } 501.913,09 + \text{Rp. } 125.131,5 + \text{Rp. } 43.539,18 +$$

$$\text{Rp. } 170.029,74 + \text{Rp. } 2.995 + \text{Rp. } 356.347 +$$

$$\text{Rp. } 411.620 + \text{Rp. } 258.491$$

$$= \text{Rp. } 1.870.066,41$$

$$\text{Total BOK/1000km} = \text{Rp. } 1.870.066,41$$

$$\text{Panjang Jalan} = 0.35 \text{ Km}$$

$$\text{Volume Kendaraan (PC)} = 17700 \text{ Kendaraan/hari}$$

$$1\text{Tahun} = 365 \text{ Hari}$$

$$\text{BOK/hari} = (\text{BOK/1000km} \times \text{Panjang Jalan} \times \text{Vol Kendaraan})/1.000$$

$$= (\text{Rp. } 1.870.066,41 \times 0.35 \text{ km} \times 17700 \text{ kend/hari})/1.000$$

$$= \text{Rp. } 11.585.061,41$$

$$\begin{aligned}
 \text{BOK/Tahun} &= (\text{BOK}/1.000\text{km} \times 365 \times \text{Panjang Jalan} \times \text{Vol} \\
 &\quad \text{Kendaraan})/1.000 \\
 &= (\text{Rp. } 1.870.066,41 \times 365 \times 0,35 \text{ km} \times 17700 \\
 &\quad \text{kend/hari})/1.000 \\
 &= \text{Rp. } 4.228.547.415
 \end{aligned}$$

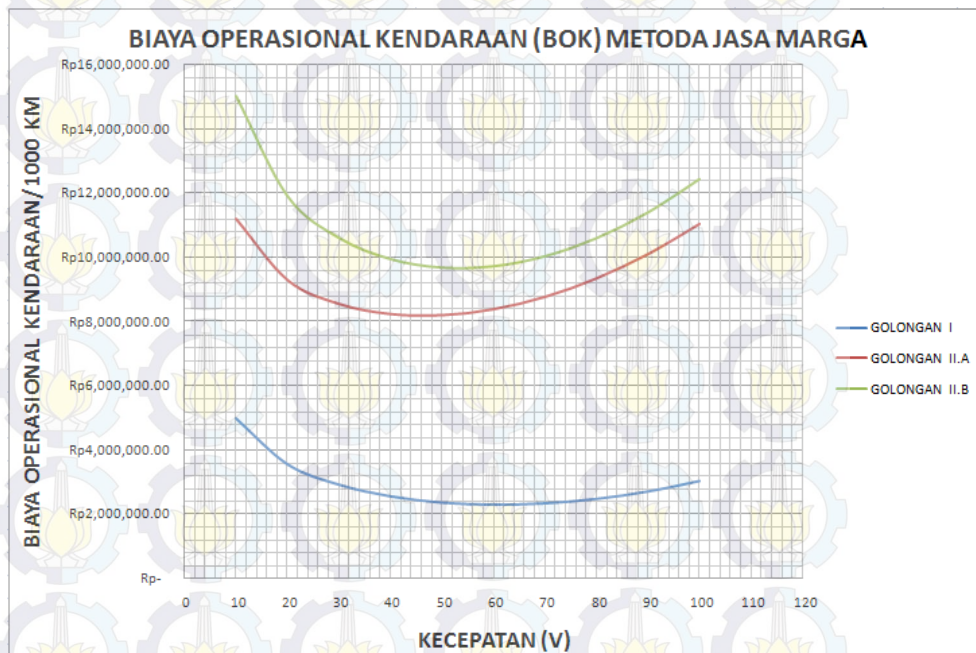
MC = 88.444 kend/hari, LV = 17700 kend/hari
 Perbandingan MC dengan LV adalah $100/17700 \times 88.444$
 = 499,7

Faktor penyesuaian $0,18 \times 499,5/100 = 0,9$

Akibat adanya sepeda motor biaya operasi kendaraan auto/tahun akan dikalikan dengan $1 + (0,18 \times 499,5)/100 = 1,9$
(Sumber : Kartika, Gde, A Agung 2006. Diktat ekonomi jalan raya jurusan teknik ITS Surabaya)

$$\begin{aligned}
 \text{Contoh perhitungan} &= 1,9 \times \text{Rp. } 4.228.547.415 \\
 &= \text{Rp. } 8.034.240.089
 \end{aligned}$$

Dengan memasukkan kecepatan tiap-tiap Golongan kendaraan pada grafik BOK akan mendapatkan nilai/ besaran BOK untuk tiap-tiap golongan, yang kemudian BOK tiap-tiap golongan kendaraan tersebut dihitung / diubah menjadi BOK tahunan seperti pada tabel 5.33 , hingga tabel 5.37 yang ada di bawah ini.



Gambar 5.19 Grafik BOK kendaraan

Tabel 5.48 BOK kendaraan pertahun pada kondisi rencana jalan Joyoboyo – Diponegoro

Tahun	GOL I		GOL II A		GOL II B		Sepeda Motor		Total BOK/ TAHUN
Arah	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	
2014	Rp5,518,701,394.79	Rp3,168,190,634.36	Rp49,256,114.41	Rp74,406,224.68	Rp6,695,818.10	Rp9,741,978.70	Rp10,226,153,684.55	Rp5,870,657,245.47	Rp24,923,803,095.06
2015	Rp5,704,908,812.63	Rp3,374,687,680.74	Rp52,622,094.97	Rp80,937,236.08	Rp7,073,342.86	Rp10,505,372.87	Rp10,571,196,029.80	Rp6,253,296,272.41	Rp26,055,226,842.35
2016	Rp5,963,476,106.28	Rp3,605,734,332.92	Rp56,194,500.08	Rp86,326,631.54	Rp7,497,683.14	Rp11,213,529.01	Rp11,050,321,224.94	Rp6,681,425,718.89	Rp27,462,189,726.81
2017	Rp6,275,031,986.57	Rp3,837,201,985.85	Rp59,836,988.56	Rp91,706,732.04	Rp7,950,187.88	Rp11,921,457.76	Rp11,627,634,271.11	Rp7,110,335,279.77	Rp29,021,618,889.54
2018	Rp6,629,051,677.44	Rp4,069,261,304.69	Rp63,457,904.84	Rp97,069,227.64	Rp8,419,610.68	Rp12,628,749.00	Rp12,283,632,758.29	Rp7,540,341,197.59	Rp30,703,862,430.17
2019	Rp6,866,633,219.73	Rp4,301,687,193.71	Rp67,483,278.25	Rp102,433,366.07	Rp8,867,301.76	Rp13,336,525.57	Rp12,723,871,356.16	Rp7,971,026,369.95	Rp32,055,338,611.20
2020	Rp7,489,772,407.78	Rp4,534,890,052.73	Rp70,535,511.69	Rp107,778,042.30	Rp9,413,056.30	Rp14,043,722.35	Rp13,878,548,271.61	Rp8,403,151,267.70	Rp34,508,132,332.45
2021	Rp8,046,368,094.43	Rp4,769,124,549.12	Rp74,146,631.01	Rp113,100,161.12	Rp9,970,004.78	Rp14,750,380.27	Rp14,909,920,078.98	Rp8,837,187,789.51	Rp36,774,567,689.22
2022	Rp8,761,138,124.61	Rp5,005,237,799.06	Rp78,098,139.59	Rp118,380,461.96	Rp10,621,085.47	Rp15,456,006.18	Rp16,234,388,944.91	Rp9,274,705,641.66	Rp39,498,026,203.45
2023	Rp9,739,215,045.23	Rp5,238,702,051.82	Rp82,832,875.08	Rp123,764,979.85	Rp11,446,702.56	Rp16,166,264.11	Rp18,046,765,478.81	Rp9,707,314,902.03	Rp42,966,208,299.49
2024	Rp11,129,028,537.01	Rp5,475,030,567.52	Rp89,026,952.78	Rp129,076,269.86	Rp12,568,671.61	Rp16,874,284.95	Rp20,622,089,879.08	Rp10,145,231,641.61	Rp47,618,926,804.41
2025	Rp13,461,297,350.10	Rp5,712,157,204.91	Rp98,711,686.02	Rp134,384,397.87	Rp14,401,486.37	Rp17,582,894.41	Rp24,943,783,989.73	Rp10,584,627,300.70	Rp54,966,946,310.10
2026	Rp18,269,722,342.67	Rp5,950,254,057.20	Rp117,998,479.17	Rp139,686,722.07	Rp18,240,202.45	Rp18,292,082.35	Rp33,853,795,500.97	Rp11,025,820,767.99	Rp69,393,810,154.87
2027	Rp19,165,034,213.10	Rp6,189,562,872.35	Rp123,229,375.06	Rp144,980,602.28	Rp19,052,175.36	Rp19,001,909.75	Rp35,512,808,396.88	Rp11,469,260,002.46	Rp72,642,929,547.24
2028	Rp19,883,583,596.61	Rp6,429,801,780.15	Rp127,849,580.30	Rp150,273,489.98	Rp19,766,493.36	Rp19,712,614.88	Rp36,844,280,404.51	Rp11,914,422,698.62	Rp75,389,690,658.40
2029	Rp20,602,132,980.11	Rp6,671,194,712.12	Rp132,469,785.54	Rp155,562,737.06	Rp20,480,811.35	Rp20,424,240.28	Rp38,175,752,412.15	Rp12,361,723,801.55	Rp78,139,741,480.17
2030	Rp21,320,682,363.62	Rp6,914,047,233.31	Rp137,089,990.78	Rp160,845,837.22	Rp21,195,129.35	Rp21,136,921.91	Rp39,507,224,419.79	Rp12,811,729,523.32	Rp80,893,951,419.29
2031	Rp22,039,231,747.12	Rp7,158,223,818.39	Rp141,710,196.02	Rp166,126,881.98	Rp21,909,447.35	Rp21,850,811.04	Rp40,838,696,427.42	Rp13,264,188,735.49	Rp83,651,938,064.81
2032	Rp22,757,781,130.63	Rp7,403,499,505.17	Rp146,330,401.26	Rp171,409,727.28	Rp22,623,765.35	Rp22,565,951.11	Rp42,170,168,435.06	Rp13,718,684,583.08	Rp86,413,063,498.94
2033	Rp23,476,330,514.14	Rp7,650,181,728.45	Rp150,950,606.50	Rp176,691,884.50	Rp23,338,083.34	Rp23,282,481.72	Rp43,501,640,442.69	Rp14,175,786,742.82	Rp89,178,202,484.15
2034	Rp24,194,879,897.64	Rp7,898,334,430.07	Rp155,570,811.74	Rp181,974,097.67	Rp24,052,401.34	Rp24,000,522.07	Rp44,833,112,450.33	Rp14,635,613,698.91	Rp91,947,538,309.78

Tabel 5.49 BOK kendaraan pertahun pada kondisi rencana jalan Diponegoro – Polisi Istimewa

Tahun	GOL I		GOL II A		GOL II B		Sepeda Motor		Total BOK/ TAHUN
Arah	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	
2014	Rp5,518,701,394.79	Rp3,168,190,634.36	Rp49,256,114.41	Rp74,406,224.68	Rp6,695,818.10	Rp9,741,978.70	Rp10,226,153,684.55	Rp5,870,657,245.47	Rp24,923,803,095.06
2015	Rp5,704,908,812.63	Rp3,374,687,680.74	Rp52,622,094.97	Rp80,937,236.08	Rp7,073,342.86	Rp10,505,372.87	Rp10,571,196,029.80	Rp6,253,296,272.41	Rp26,055,226,842.35
2016	Rp5,963,476,106.28	Rp3,605,734,332.92	Rp56,194,500.08	Rp86,326,631.54	Rp7,497,683.14	Rp11,213,529.01	Rp11,050,321,224.94	Rp6,681,425,718.89	Rp27,462,189,726.81
2017	Rp6,275,031,986.57	Rp3,837,201,985.85	Rp59,836,988.56	Rp91,706,732.04	Rp7,950,187.88	Rp11,921,457.76	Rp11,627,634,271.11	Rp7,110,335,279.77	Rp29,021,618,889.54
2018	Rp6,629,051,677.44	Rp4,069,261,304.69	Rp63,457,904.84	Rp97,069,227.64	Rp8,419,610.68	Rp12,628,749.00	Rp12,283,632,758.29	Rp7,540,341,197.59	Rp30,703,862,430.17
2019	Rp6,866,633,219.73	Rp4,301,687,193.71	Rp67,483,278.25	Rp102,433,366.07	Rp8,867,301.76	Rp13,336,525.57	Rp12,723,871,356.16	Rp7,971,026,369.95	Rp32,055,338,611.20
2020	Rp7,489,772,407.78	Rp4,534,890,052.73	Rp70,535,511.69	Rp107,778,042.30	Rp9,413,056.30	Rp14,043,722.35	Rp13,878,548,271.61	Rp8,403,151,267.70	Rp34,508,132,332.45
2021	Rp8,046,368,094.43	Rp4,769,124,549.12	Rp74,146,631.01	Rp113,100,161.12	Rp9,970,004.78	Rp14,750,380.27	Rp14,909,920,078.98	Rp8,837,187,789.51	Rp36,774,567,689.22
2022	Rp8,761,138,124.61	Rp5,005,237,799.06	Rp78,098,139.59	Rp118,380,461.96	Rp10,621,085.47	Rp15,456,006.18	Rp16,234,388,944.91	Rp9,274,705,641.66	Rp39,498,026,203.45
2023	Rp9,739,215,045.23	Rp5,238,702,051.82	Rp82,832,875.08	Rp123,764,979.85	Rp11,446,702.56	Rp16,166,264.11	Rp18,046,765,478.81	Rp9,707,314,902.03	Rp42,966,208,299.49
2024	Rp11,129,028,537.01	Rp5,475,030,567.52	Rp89,026,952.78	Rp129,076,269.86	Rp12,568,671.61	Rp16,874,284.95	Rp20,622,089,879.08	Rp10,145,231,641.61	Rp47,618,926,804.41
2025	Rp13,461,297,350.10	Rp5,712,157,204.91	Rp98,711,686.02	Rp134,384,397.87	Rp14,401,486.37	Rp17,582,894.41	Rp24,943,783,989.73	Rp10,584,627,300.70	Rp54,966,946,310.10
2026	Rp18,269,722,342.67	Rp5,950,254,057.20	Rp117,998,479.17	Rp139,686,722.07	Rp18,240,202.45	Rp18,292,082.35	Rp33,853,795,500.97	Rp11,025,820,767.99	Rp69,393,810,154.87
2027	Rp19,165,034,213.10	Rp6,189,562,872.35	Rp123,229,375.06	Rp144,980,602.28	Rp19,052,175.36	Rp19,001,909.75	Rp35,512,808,396.88	Rp11,469,260,002.46	Rp72,642,929,547.24
2028	Rp19,883,583,596.61	Rp6,429,801,780.15	Rp127,849,580.30	Rp150,273,489.98	Rp19,766,493.36	Rp19,712,614.88	Rp36,844,280,404.51	Rp11,914,422,698.62	Rp75,389,690,658.40
2029	Rp20,602,132,980.11	Rp6,671,194,712.12	Rp132,469,785.54	Rp155,562,737.06	Rp20,480,811.35	Rp20,424,240.28	Rp38,175,752,412.15	Rp12,361,723,801.55	Rp78,139,741,480.17
2030	Rp21,320,682,363.62	Rp6,914,047,233.31	Rp137,089,990.78	Rp160,845,837.22	Rp21,195,129.35	Rp21,136,921.91	Rp39,507,224,419.79	Rp12,811,729,523.32	Rp80,893,951,419.29
2031	Rp22,039,231,747.12	Rp7,158,223,818.39	Rp141,710,196.02	Rp166,126,881.98	Rp21,909,447.35	Rp21,850,811.04	Rp40,838,696,427.42	Rp13,264,188,735.49	Rp83,651,938,064.81
2032	Rp22,757,781,130.63	Rp7,403,499,505.17	Rp146,330,401.26	Rp171,409,727.28	Rp22,623,765.35	Rp22,565,951.11	Rp42,170,168,435.06	Rp13,718,684,583.08	Rp86,413,063,498.94
2033	Rp23,476,330,514.14	Rp7,650,181,728.45	Rp150,950,606.50	Rp176,691,884.50	Rp23,338,083.34	Rp23,282,481.72	Rp43,501,640,442.69	Rp14,175,786,742.82	Rp89,178,202,484.15
2034	Rp24,194,879,897.64	Rp7,898,334,430.07	Rp155,570,811.74	Rp181,974,097.67	Rp24,052,401.34	Rp24,000,522.07	Rp44,833,112,450.33	Rp14,635,613,698.91	Rp91,947,538,309.78

Tabel 5.50 BOK kendaraan pertahun pada kondisi rencana jalan Polisi Istimewa – R.A. Kartini

Tahun	GOL I		GOL II A		GOL II B		Sepeda Motor		Total BOK/ TAHUN
Arah	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	
2014	Rp2,701,730,640.90	Rp1,422,657,876.26	Rp50,537,843.18	Rp8,445,481.05	Rp6,837,053.07	Rp1,113,652.74	Rp5,006,306,877.59	Rp2,636,185,044.71	Rp11,833,814,469.50
2015	Rp2,849,199,058.77	Rp1,545,419,292.84	Rp54,137,752.84	Rp9,033,732.56	Rp7,284,888.33	Rp1,197,956.90	Rp5,279,565,855.90	Rp2,863,661,949.64	Rp12,609,500,487.78
2016	Rp3,008,533,696.60	Rp1,655,551,514.65	Rp57,793,787.80	Rp9,644,844.24	Rp7,747,560.72	Rp1,280,548.75	Rp5,574,812,939.80	Rp3,067,736,956.64	Rp13,383,101,849.20
2017	Rp3,198,982,741.23	Rp1,766,536,713.31	Rp61,480,794.57	Rp10,256,089.34	Rp8,240,499.44	Rp1,363,376.20	Rp5,927,715,019.50	Rp3,273,392,529.76	Rp14,247,967,763.34
2018	Rp3,426,717,519.35	Rp1,878,420,368.78	Rp65,200,664.53	Rp10,867,602.76	Rp8,769,394.16	Rp1,446,461.13	Rp6,349,707,563.35	Rp3,480,712,943.35	Rp15,221,842,517.41
2019	Rp3,709,120,172.42	Rp1,991,248,560.91	Rp69,069,082.06	Rp11,479,520.83	Rp9,358,474.02	Rp1,529,825.75	Rp6,872,999,679.49	Rp3,689,783,583.36	Rp16,354,588,898.84
2020	Rp4,080,481,383.79	Rp2,105,208,855.64	Rp73,364,146.79	Rp12,091,944.80	Rp10,059,791.30	Rp1,613,527.31	Rp7,561,132,004.15	Rp3,900,952,009.51	Rp17,744,903,663.30
2021	Rp4,603,980,384.68	Rp2,220,080,057.35	Rp78,625,786.63	Rp12,705,102.88	Rp10,973,428.59	Rp1,697,523.83	Rp8,531,175,652.82	Rp4,113,808,346.26	Rp19,573,046,283.03
2022	Rp5,402,795,131.08	Rp2,340,101,739.04	Rp85,913,683.62	Rp13,319,126.22	Rp12,302,158.07	Rp1,782,950.56	Rp10,011,379,377.89	Rp4,336,208,522.45	Rp22,203,802,688.92
2023	Rp6,819,866,504.75	Rp2,453,315,660.53	Rp98,064,202.25	Rp13,934,052.39	Rp14,627,257.20	Rp1,866,635.84	Rp12,637,212,633.29	Rp4,545,993,918.96	Rp26,584,880,865.20
2024	Rp8,466,634,164.03	Rp2,571,611,289.13	Rp112,493,581.04	Rp14,550,135.35	Rp17,392,341.98	Rp1,951,754.85	Rp15,688,673,105.94	Rp4,765,195,718.76	Rp31,638,502,091.08
2025	Rp8,824,301,086.07	Rp2,691,143,838.62	Rp117,245,792.14	Rp15,167,478.28	Rp18,127,069.06	Rp2,037,294.76	Rp16,351,429,912.50	Rp4,986,689,532.96	Rp33,006,142,004.40
2026	Rp9,181,968,008.12	Rp2,811,964,644.01	Rp121,998,003.25	Rp15,786,229.63	Rp18,861,796.14	Rp2,123,280.44	Rp17,014,186,719.05	Rp5,210,570,485.36	Rp34,377,459,166.01
2027	Rp9,539,634,930.17	Rp2,934,298,865.32	Rp126,750,214.35	Rp16,406,621.06	Rp19,596,523.23	Rp2,209,789.10	Rp17,676,943,525.61	Rp5,437,255,797.43	Rp35,753,096,266.27
2028	Rp9,897,301,852.22	Rp3,057,945,989.11	Rp131,502,425.45	Rp17,028,707.73	Rp20,331,250.31	Rp2,296,772.03	Rp18,339,700,332.16	Rp5,666,373,917.81	Rp37,132,481,246.82
2029	Rp10,254,968,774.27	Rp3,182,967,784.40	Rp136,254,636.56	Rp17,652,628.83	Rp21,065,977.39	Rp2,384,256.39	Rp19,002,457,138.72	Rp5,898,039,304.49	Rp38,515,790,501.03
2030	Rp10,612,635,696.31	Rp3,323,319,905.48	Rp141,006,847.66	Rp18,288,631.65	Rp21,800,704.48	Rp2,476,707.48	Rp19,665,213,945.27	Rp6,158,111,784.85	Rp39,942,854,223.18
2031	Rp10,970,302,618.36	Rp3,437,903,952.44	Rp145,759,058.76	Rp18,906,960.68	Rp22,535,431.56	Rp2,561,008.72	Rp20,327,970,751.83	Rp6,370,436,023.87	Rp41,296,375,806.22
2032	Rp11,327,969,540.41	Rp3,567,630,371.48	Rp150,511,269.86	Rp19,537,486.12	Rp23,270,158.64	Rp2,650,236.63	Rp20,990,727,558.38	Rp6,610,819,078.36	Rp42,693,115,699.89
2033	Rp11,685,636,462.46	Rp3,699,035,406.22	Rp155,263,480.97	Rp20,170,531.63	Rp24,004,885.73	Rp2,740,100.12	Rp21,653,484,364.94	Rp6,854,312,607.72	Rp44,094,647,839.76
2034	Rp12,043,303,384.51	Rp3,832,568,709.60	Rp160,015,692.07	Rp20,806,637.13	Rp24,739,612.81	Rp2,830,759.71	Rp22,316,241,171.49	Rp7,101,749,818.88	Rp45,502,255,786.20

Tabel 5.51 BOK kendaraan pertahun pada kondisi rencana jalan R.A. Kartini – Pandegiling

Tahun	GOL I		GOL II A		GOL II B		Sepeda Motor		Total BOK/ TAHUN
Arah	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	
2014	Rp3,998,991,818.29	Rp2,437,390,128.02	Rp37,825,776.01	Rp57,564,082.34	Rp6,282,097.21	Rp7,520,088.54	Rp7,410,131,839.30	Rp4,516,483,907.23	Rp18,472,189,736.95
2015	Rp4,447,887,909.21	Rp2,615,668,261.91	Rp40,628,738.68	Rp61,774,494.56	Rp6,750,516.19	Rp8,070,130.71	Rp8,241,936,295.77	Rp4,846,833,289.33	Rp20,269,549,636.36
2016	Rp4,966,753,395.35	Rp2,793,946,395.80	Rp43,699,841.17	Rp65,984,906.78	Rp7,255,671.87	Rp8,620,172.88	Rp9,203,394,041.59	Rp5,177,182,671.42	Rp22,266,837,096.86
2017	Rp5,703,777,124.03	Rp2,972,224,529.69	Rp47,426,807.36	Rp70,195,319.00	Rp7,848,251.54	Rp9,170,215.05	Rp10,569,099,010.83	Rp5,507,532,053.52	Rp24,887,273,311.02
2018	Rp6,856,990,474.30	Rp3,150,502,663.58	Rp52,634,793.07	Rp74,405,731.22	Rp8,638,437.40	Rp9,720,257.22	Rp12,706,003,348.88	Rp5,837,881,435.62	Rp28,696,777,141.29
2019	Rp8,977,146,062.06	Rp3,328,780,797.47	Rp61,546,888.92	Rp78,616,143.44	Rp9,395,116.41	Rp10,270,299.39	Rp16,634,651,652.99	Rp6,168,230,817.72	Rp35,268,637,778.38
2020	Rp10,904,288,293.46	Rp3,507,058,931.36	Rp70,113,552.47	Rp82,826,555.66	Rp12,378,983.75	Rp10,820,341.56	Rp20,205,646,207.78	Rp6,498,580,199.81	Rp41,291,713,065.85
2021	Rp11,458,597,817.88	Rp3,685,337,065.25	Rp73,677,710.80	Rp87,036,967.88	Rp14,238,900.68	Rp11,370,383.72	Rp21,232,781,756.53	Rp6,828,929,581.91	Rp43,391,970,184.65
2022	Rp12,012,907,342.30	Rp3,863,615,199.14	Rp77,241,869.13	Rp91,247,380.10	Rp14,927,707.32	Rp11,920,425.89	Rp22,259,917,305.28	Rp7,159,278,964.01	Rp45,491,056,193.16
2023	Rp12,567,216,866.72	Rp4,041,893,333.03	Rp80,806,027.45	Rp95,457,792.31	Rp15,616,513.96	Rp12,470,468.06	Rp23,287,052,854.03	Rp7,489,628,346.10	Rp47,590,142,201.67
2024	Rp13,121,526,391.14	Rp4,220,171,466.92	Rp84,370,185.78	Rp99,668,204.53	Rp16,305,320.60	Rp13,020,510.23	Rp24,314,188,402.77	Rp7,819,977,728.20	Rp49,689,228,210.18
2025	Rp13,675,835,915.55	Rp4,398,449,600.81	Rp87,934,344.11	Rp103,878,616.75	Rp16,994,127.24	Rp13,570,552.40	Rp25,341,323,951.52	Rp8,150,327,110.30	Rp51,788,314,218.69
2026	Rp14,230,145,439.97	Rp4,576,727,734.70	Rp91,498,502.43	Rp108,089,028.97	Rp17,682,933.89	Rp14,120,594.57	Rp26,368,459,500.27	Rp8,480,676,492.40	Rp53,887,400,227.20
2027	Rp14,784,454,964.39	Rp4,755,005,868.59	Rp95,062,660.76	Rp112,299,441.19	Rp18,371,740.53	Rp14,670,636.74	Rp27,395,595,049.02	Rp8,811,025,874.49	Rp55,986,486,235.71
2028	Rp15,338,764,488.81	Rp4,933,284,002.48	Rp98,626,819.09	Rp116,509,853.41	Rp19,060,547.17	Rp15,220,678.91	Rp28,422,730,597.77	Rp9,141,375,256.59	Rp58,085,572,244.22
2029	Rp15,893,074,013.23	Rp5,111,562,136.37	Rp102,190,977.42	Rp120,720,265.63	Rp19,749,353.81	Rp15,770,721.07	Rp29,449,866,146.51	Rp9,471,724,638.69	Rp60,184,658,252.73
2030	Rp16,447,383,537.65	Rp5,289,840,270.26	Rp105,755,135.74	Rp124,930,677.85	Rp20,438,160.45	Rp16,320,763.24	Rp30,477,001,695.26	Rp9,802,074,020.79	Rp62,283,744,261.24
2031	Rp17,001,693,062.07	Rp5,468,118,404.15	Rp109,319,294.07	Rp129,141,090.07	Rp21,126,967.09	Rp16,870,805.41	Rp31,504,137,244.01	Rp10,132,423,402.88	Rp64,382,830,269.75
2032	Rp17,556,002,586.49	Rp5,646,396,538.04	Rp112,883,452.40	Rp133,351,502.29	Rp21,815,773.73	Rp17,420,847.58	Rp32,531,272,792.76	Rp10,462,772,784.98	Rp66,481,916,278.26
2033	Rp18,110,312,110.91	Rp5,824,674,671.93	Rp116,447,610.73	Rp137,561,914.51	Rp22,504,580.37	Rp17,970,889.75	Rp33,558,408,341.51	Rp10,793,122,167.08	Rp68,581,002,286.77
2034	Rp18,664,621,635.32	Rp6,002,952,805.82	Rp120,011,769.05	Rp141,772,326.73	Rp23,193,387.01	Rp18,520,931.92	Rp34,585,543,890.26	Rp11,123,471,549.18	Rp70,680,088,295.28

Tabel 5.52 BOK kendaraan pertahun pada kondisi rencana jalan Pandegiling – Basuki Rahmat

Tahun	GOL I	GOL II A	GOL II B	Sepeda Motor	Total BOK/ TAHUN
Arah	UTARA	UTARA	UTARA	UTARA	
2014	Rp2,701,730,640.90	Rp50,537,843.18	Rp6,837,053.07	Rp5,006,306,877.59	Rp7,765,412,414.74
2015	Rp2,849,199,058.77	Rp54,137,752.84	Rp7,284,888.33	Rp5,279,565,855.90	Rp8,190,187,555.84
2016	Rp3,008,533,696.60	Rp57,793,787.80	Rp7,747,560.72	Rp5,574,812,939.80	Rp8,648,887,984.92
2017	Rp3,198,982,741.23	Rp61,480,794.57	Rp8,240,499.44	Rp5,927,715,019.50	Rp9,196,419,054.74
2018	Rp3,426,717,519.35	Rp65,200,664.53	Rp8,769,394.16	Rp6,349,707,563.35	Rp9,850,395,141.38
2019	Rp3,709,120,172.42	Rp69,069,082.06	Rp9,358,474.02	Rp6,872,999,679.49	Rp10,660,547,407.99
2020	Rp4,080,481,383.79	Rp73,364,146.79	Rp10,059,791.30	Rp7,561,132,004.15	Rp11,725,037,326.03
2021	Rp4,603,980,384.68	Rp78,625,786.63	Rp10,973,428.59	Rp8,531,175,652.82	Rp13,224,755,252.72
2022	Rp5,402,795,131.08	Rp85,913,683.62	Rp12,302,158.07	Rp10,011,379,377.89	Rp15,512,390,350.65
2023	Rp6,819,866,504.75	Rp98,064,202.25	Rp14,627,257.20	Rp12,637,212,633.29	Rp19,569,770,597.49
2024	Rp8,466,634,164.03	Rp112,493,581.04	Rp17,392,341.98	Rp15,688,673,105.94	Rp24,285,193,192.98
2025	Rp8,824,301,086.07	Rp117,245,792.14	Rp18,127,069.06	Rp16,351,429,912.50	Rp25,311,103,859.77
2026	Rp9,181,968,008.12	Rp121,998,003.25	Rp18,861,796.14	Rp17,014,186,719.05	Rp26,337,014,526.56
2027	Rp9,539,634,930.17	Rp126,750,214.35	Rp19,596,523.23	Rp17,676,943,525.61	Rp27,362,925,193.35
2028	Rp9,897,301,852.22	Rp131,502,425.45	Rp20,331,250.31	Rp18,339,700,332.16	Rp28,388,835,860.14
2029	Rp10,254,968,774.27	Rp136,254,636.56	Rp21,065,977.39	Rp19,002,457,138.72	Rp29,414,746,526.93
2030	Rp10,612,635,696.31	Rp141,006,847.66	Rp21,800,704.48	Rp19,665,213,945.27	Rp30,440,657,193.72
2031	Rp10,970,302,618.36	Rp145,759,058.76	Rp22,535,431.56	Rp20,327,970,751.83	Rp31,466,567,860.51
2032	Rp11,327,969,540.41	Rp150,511,269.86	Rp23,270,158.64	Rp20,990,727,558.38	Rp32,492,478,527.30
2033	Rp11,685,636,462.46	Rp155,263,480.97	Rp24,004,885.73	Rp21,653,484,364.94	Rp33,518,389,194.09
2034	Rp12,043,303,384.51	Rp160,015,692.07	Rp24,739,612.81	Rp22,316,241,171.49	Rp34,544,299,860.88

5.6 Analisa Nilai Waktu pada kondisi eksisting

Nilai waktu adalah sejumlah uang yang dikeluarkan seseorang untuk menghemat satu unit perjalanan. Benefit atau manfaat dari analisa nilai waktu di dapat dari penghematan waktu tempuh selama perjalanan. Nilai waktu biasanya sebanding dengan PDRB. Biasanya nilai waktu berbeda beda menurut jenis kendaraan dan lokasi studi.

Tabel 5.53 Nilai waktu dari berbagai studi.

Referensi	Nilai Waktu (Rp/Jam/kend)		
	Gol I	Gol IIa	Gol IIb
PT. Jasa Marga (1990-1996), Formula Herbert Mohring	12.287.00	18.534.00	13.768.00
Padalarang-Cileunyi (1996)	3385 - 5425	3827 - 38344	5.716.00
Semarang -1996	3411 - 6221	14.541.00	1.506.00
IHCM (1995)	3281,25	18.212.00	4971,20
PCI (1979)	1.341.00	3.827.00	3.152.00
JIUTR northern extension (PCI 1989)	7.067.00	14.670.00	3.659.00
Surabaya-Mojokerto (JICA 1991)	8.880.00	7.960.00	7.980.00

(Sumber : Kartika, 2006)

Pada tugas akhir ini Nilai waktu yang dipakai untuk perhitungan menggunakan PT. Jasa marga (1990-1996). Dikarenakan Formula nilai waktu yang digunakan berlaku hanya untuk daerah DKI Jakarta maka Rumus yang digunakan dikalikan dengan factor K seperti rumus berikut ini :

Nilai Waktu : $\text{MAX} \{ (K * \text{Nilai waktu Dasar}) ; \text{Nilai waktu Minimum} \}$

Besarnya Nilai waktu minimum dan Faktor K yang digunakan dapat dilihat pada tabel 5.39 dan 5.40

Tabel 5.54 Tabel harga satuan nilai waktu

No	Kab/Kota	Jasa Marga			JIUTR		
		Gol I	Gol IIa	Gol IIb	Gol I	Gol IIa	Gol IIb
1	DKI	8200	12369	9188	8200	17022	4246
2	Selain DKI	6000	9051	6723	6000	12455	3170

Sumber : Tamin (2000)

Tabel 5.55 Tabel Nilai Koreksi (K)

No	Lokasi	Nilai koreksi
1	DKIJakarta	1,00
2	Jawa Barat	0,23
3	Kodya	0,39
4	Jawa Tengah	0,20
5	Kodya	0,52
6	Jawa Timur	0,25
7	Kodya	0,74
8	Sumatera	0,29
9	Kodya Medan	0,46

Tabel 5.56 Nilai waktu kendaraan (Rp/Jam/Kend)

No	Jenis Kend	K	Nw. Dasar	Nilai Waktu	Nw. Minimum	Nw. Yang di pakai
1	Gol I	0.74	Rp 12,287	Rp 3,071.75	Rp 6,000	Rp 6,000
2	Gol II a	0.74	Rp 18,534	Rp 4,633.5	Rp 9,051	Rp 9,051
3	Gol II b	0.74	Rp 13,768	Rp 3,442	Rp 6723	Rp 6723

Harga Nilai waktu pada Tabel 5.56 merupakan nilai waktu pada tahun 1996. Nilai tersebut nanti akan diubah ke tahun (2014) dengan mengalikan beberapa suku bunga.

Tabel 5.57 Tabel hasil penarikan satuan nilai waktu ke 2014
untuk Gol I

Tahun	BI rate	n	$F = (1+i)^n$	Nilai waktu
	I %	Tahun		RP
1996	-	-	-	6000
2004	10.99	8	2.30288	13817.264
2005	12.75	1	1.12750	15578.965
2006	9.75	1	1.09750	17097.914
2007	8	1	1.08000	18465.748
2008	9.25	1	1.09250	20173.829
2009	6.5	-	-	-
2010	6.5	2	1.13423	22881.662
2011	6	1	1.06000	24254.561
2012	5.75	1	1.05750	25649.199
2013	7.5	1	1.07500	27572.888
2014	7.75	1	1.07750	29079.787
2015	7.75	1	1.07500	32012.3
2016	7.75	1	1.07750	34493.25
2017	7.75	1	1.07500	37155.48
2018	7.75	1	1.07750	40046.88
2019	7.75	1	1.07500	43150.51
2020	7.75	1	1.07750	46494.67
2021	7.75	1	1.07500	50098.01
2022	7.75	1	1.07750	53980.61
2023	7.75	1	1.07500	58164.11
2024	7.75	1	1.07750	62671.82
2025	7.75	1	1.07500	67528.89
2026	7.75	1	1.07750	72762.38

Tahun	BI rate	n	$F = (1+i)^n$	Nilai waktu
	I %	Tahun		RP
2027	7.75	1	1.07500	78401.46
2028	7.75	1	1.07750	84477.58
2029	7.75	1	1.07500	91024.59
2030	7.75	1	1.07750	98078.99
2031	7.75	1	1.07500	105680.12
2032	7.75	1	1.07750	113870.33
2033	7.75	1	1.07500	122695.27
2034	7.75	1	1.07750	132204.16

Tabel 5.58 Tabel hasil penarikan satuan nilai waktu ke 2014 untuk Gol Ila

Tahun	BI rate	n	$F = (1+i)^n$	Nilai waktu
	I %	Tahun		RP
1996	-	-	-	9051
2004	10.99	8	2.30288	20843.276
2005	12.75	1	1.12750	23500.869
2006	9.75	1	1.09750	25792.204
2007	8	1	1.08000	27855.580
2008	9.25	1	1.09250	30432.222
2009	6.5	-	-	-
2010	6.5	2	1.13423	34516.986
2011	6	1	1.06000	36588.006
2012	5.75	1	1.05750	38691.816
2013	7.5	1	1.07500	41593.702

Tahun	BI rate	n	$F = (1+i)^n$	Nilai waktu
	I %	Tahun		RP
2014	7.75	1	1.07750	41690.432
2015	7.75	1	1.07500	44817.21
2016	7.75	1	1.07750	48178.51
2017	7.75	1	1.07500	51791.89
2018	7.75	1	1.07750	55676.29
2019	7.75	1	1.07500	59852
2020	7.75	1	1.07750	64340.91
2021	7.75	1	1.07500	69166.48
2022	7.75	1	1.07750	74353.96
2023	7.75	1	1.07500	79930.51
2024	7.75	1	1.07750	85925.3
2025	7.75	1	1.07500	92369.7
2026	7.75	1	1.07750	99297.42
2027	7.75	1	1.07500	106744.73
2028	7.75	1	1.07750	114750.58
2029	7.75	1	1.07500	123356.87
2030	7.75	1	1.07750	132608.64
2031	7.75	1	1.07500	142554.29
2032	7.75	1	1.07750	153245.86
2033	7.75	1	1.07500	164739.3
2034	7.75	1	1.07750	177094.75

Tabel 5.59 Tabel hasil penarikan satuan nilai waktu ke 2014
untuk Gol IIB

Tahun	BI rate	n	$F = (1+i)^n$	Nilai waktu
	I %	Tahun		RP
1996	-	-	-	6723
2004	10.99	8	2.30288	15482.245
2005	12.75	1	1.12750	17456.231
2006	9.75	1	1.09750	19158.213
2007	8	1	1.08000	20690.870
2008	9.25	1	1.09250	2204.776
2009	6.5	-	-	-
2010	6.5	2	1.13423	25638.902
2011	6	1	1.06000	27177.236
2012	5.75	1	1.05750	28739.927
2013	7.5	1	1.07500	30895.421
2014	7.75	1	1.07750	30967.271
2015	7.75	1	1.07500	33289.82
2016	7.75	1	1.07750	35786.55
2017	7.75	1	1.07500	38470.544
2018	7.75	1	1.07750	41355.84
2019	7.75	1	1.07500	44457.52
2020	7.75	1	1.07750	47791.84
2021	7.75	1	1.07500	51376.225
2022	7.75	1	1.07750	55229.442
2023	7.75	1	1.07500	59371.65
2024	7.75	1	1.07750	63824.52
2025	7.75	1	1.07500	68611.36
2026	7.75	1	1.07750	73757.22

Tahun	BI rate	n	$F = (1+i)^n$	Nilai waktu
	I %	Tahun		RP
2027	7.75	1	1.07500	79289
2028	7.75	1	1.07750	85235.68
2029	7.75	1	1.07500	91628.36
2030	7.75	1	1.07750	98500.49
2031	7.75	1	1.07500	105588.021
2032	7.75	1	1.07750	113829.622
2033	7.75	1	1.07500	122366.844
2034	7.75	1	1.07750	131544.357

Tabel 5.60 Tabel travel time kondisi Rencana Ruas Joyoboyo-Diponegoro

TAHUN	Travel Time (Detik)	
	Ke Diponegoro	Ke Joyoboyo
2014	32.57	23.24
2015	29.42	21.43
2016	27.53	21.59
2017	26.52	21.75
2018	26.2	21.9
2019	24	22.1
2020	27.59	22.24
2021	29.5	22.4
2022	32.69	22.65
2023	37.95	22.75
2024	47.22	22.92
2025	66.37	23.1
2026	124.74	23.27
2027	126	23.46
2028	126	23.65
2029	126	23.84
2030	126	24.03
2031	126	24.23
2032	126	24.42
2033	126	24.63
2034	126	24.83

Tabel 5.61 Tabel travel time kondisi eksisting Ruas Diponegoro –
Polisi Istimewa

TAHUN	Travel Time (Detik)	
	Ke P. Istimewa	ke Diponegoro
2014	122.65	104.09
2015	137.74	112.63
2016	154.44	113.39
2017	184.28	114.16
2018	243.01	114.9
2019	393.62	115.72
2020	576	116.52
2021	576	117.33
2022	576	118.53
2023	576	119
2024	576	119.83
2025	576	120.69
2026	576	121.55
2027	576	122.41
2028	576	123.28
2029	576	124.172
2030	576	125.07
2031	576	126
2032	576	126.92
2033	576	127.86
2034	576	128.29

Tabel 5.62 Tabel travel time kondisi eksisting Ruas Polisi
Istimewa- R.A. Kartini

TAHUN	Travel Time (Detik)	
	Ke R.A. Kartini	Ke P.istimewa
2014	16.03	12.75
2015	15.277	12.73
2016	14.77	12.81
2017	14.75	12.9
2018	15.21	12.99
2019	16.25	13.081
2020	18.12	13.17
2021	21.47	13.27
2022	27.891	13.4
2023	43.52	13.46
2024	64.8	13.56
2025	64.8	13.65
2026	64.8	13.75
2027	64.8	13.86
2028	64.8	13.96
2029	64.8	14.06
2030	64.8	14.17
2031	64.8	14.28
2032	64.8	14.39
2033	64.8	14.5
2034	64.8	14.61

Tabel 5.63 Tabel travel time kondisi eksisting Ruas R.A. Kartini -
Pandegiling

TAHUN	Travel Time (Detik)	
	Ke Pandegiling	Ke R.A. Kartini
2014	20.99	16.47
2015	23.38	20.13
2016	26.32	20.4
2017	31.6	20.6
2018	42	20.83
2019	70.28	21.072
2020	97.2	21.32
2021	97.2	21.56
2022	97.2	21.94
2023	97.2	22.1
2024	97.2	22.38
2025	97.2	22.66
2026	97.2	22.95
2027	97.2	23.24
2028	97.2	23.53
2029	97.2	23.84
2030	97.2	24.14
2031	97.2	24.46
2032	97.2	24.8
2033	97.2	25.13
2034	97.2	25.265

Tabel 5.64 Tabel travel time kondisi eksisting Ruas Pandegiling –
Basuki Rahmat

TAHUN	Travel Time (Detik)
	Ke Basuki Rahmat
2014	113.74
2015	117.27
2016	130.81
2017	154.7
2018	200.63
2019	311.96
2020	504
2021	504
2022	504
2023	504
2024	504
2025	504
2026	504
2027	504
2028	504
2029	504
2030	504
2031	504
2032	504
2033	504
2034	504

Contoh hasil perhitungan nilai waktu pada kendaraan Gol 1 sebagai berikut :

- Nilai waktu/Tahun Ruas Joyoboyo - Diponegoro

$$\begin{aligned}
 &= \text{Waktu Tempuh Rencana} \times 365 \times \text{Nilai Waktu} \times \text{Jumlah kendaraan/hari} \\
 &= (32.57/3600) \times 365 \times \text{Rp. 30967.271} \times 17707 \\
 &= \text{Rp. 1,810,739,787}
 \end{aligned}$$

- Untuk nilai waktu MC

MC = 110556 kend/hari, LV = 22133 kend/hari

Perbandingan MC dengan LV adalah $100/22133 \times 110556 = 499,51$

Faktor penyesuaian = $0,18 \times 499,51/100 = 0,899$

Akibat ada nya sepeda motor biaya operasi kendaraan auto/tahunan dikalikan dengan : $1 + (0,18 \times 499,51)/100 = 1,899$

Sumber : Kartika, Gde, A Agung 2006. Diktat ekonomi jalan raya jurusan teknik ITS Surabaya)

Contoh perhitungan = $1,899 \times \text{Rp. 1,810,739,787}$
 = Rp. 3,438,594,855

- Untuk Trem

= Waktu Tempuh per ruas x 365 x nilai waktu x Jumlah

Penumpang/hari

= $(31.5/3600) \times 365 \times \text{Rp. 30967.271} \times 26538$

= Rp. 2,624.653.892

Tabel 5.65 Nilai waktu pada kondisi rencana Ruas Joyoboyo – Diponegoro

Tahun	GOL I		GOL II A		GOL II B		Sepeda Motor		Total BOK/ TAHUN
Arah	Ke Diponegoro	Ke Joyoboyo	Ke Diponegoro	Ke Joyoboyo	Ke Diponegoro	Ke Joyoboyo	Ke Diponegoro	Ke Joyoboyo	
2014	1,810,705,716.13	818,533,123.34	4,908,539.59	5,253,659.51	734,248.80	583,739.95	3,355,237,692.00	1,516,741,877.55	7,512,698,596.87
2015	1,886,856,453.73	870,739,778.62	5,114,972.31	5,588,741.84	765,128.24	620,971.32	3,496,345,008.76	1,613,480,809.79	7,879,511,864.61
2016	2,027,431,900.89	1,007,309,030.57	5,496,050.33	6,465,295.68	822,132.18	718,366.19	3,756,831,312.36	1,866,543,633.64	8,671,617,721.84
2017	2,233,498,127.93	1,160,489,873.61	6,054,663.60	7,448,469.08	905,692.90	827,607.68	4,138,672,031.05	2,150,387,735.79	9,698,284,201.63
2018	2,514,317,196.28	1,331,474,673.64	6,815,920.11	8,545,915.10	1,019,566.21	949,546.12	4,659,029,764.70	2,467,222,570.26	10,989,375,152.43
2019	2,616,036,665.96	1,526,141,771.69	7,091,665.66	9,795,363.19	1,060,813.89	1,088,373.69	4,847,515,942.03	2,827,940,702.94	11,836,671,299.05
2020	3,406,046,838.38	1,739,417,035.43	9,233,259.50	11,164,245.63	1,381,166.34	1,240,471.74	6,311,404,791.52	3,223,139,766.66	14,703,027,575.20
2021	4,113,992,987.26	1,979,062,775.82	11,152,390.63	12,702,383.90	1,668,241.49	1,411,375.99	7,623,229,005.39	3,667,203,323.59	17,410,422,484.06
2022	5,137,851,725.41	2,255,302,873.69	13,927,911.30	14,475,398.79	2,083,420.52	1,608,377.64	9,520,439,247.18	4,179,076,224.95	21,124,765,179.49
2023	6,707,765,521.29	2,547,519,485.04	18,183,701.71	16,350,957.08	2,720,027.17	1,816,773.01	12,429,489,510.95	4,720,553,605.78	26,444,399,582.03
2024	9,367,976,407.44	2,880,742,498.84	25,395,116.77	18,489,710.17	3,798,753.89	2,054,412.24	17,358,860,282.98	5,338,015,850.35	34,995,333,032.70
2025	14,752,635,446.07	3,252,968,019.82	39,992,084.04	20,878,796.32	5,982,255.82	2,319,866.26	27,336,633,481.57	6,027,749,740.72	51,439,159,690.62
2026	31,014,690,695.72	3,665,456,912.79	84,075,968.75	23,526,308.24	12,576,587.72	2,614,034.25	57,470,221,859.17	6,792,091,659.41	99,065,254,026.05
2027	34,989,416,809.78	4,127,282,417.63	94,850,828.70	26,490,481.44	14,188,355.90	2,943,386.83	64,835,389,348.51	7,647,854,319.88	111,738,415,948.68
2028	39,023,860,347.85	4,640,458,034.92	105,787,573.23	29,784,239.37	15,824,339.75	3,309,359.93	72,311,213,224.56	8,598,768,738.70	124,729,005,858.30
2029	43,466,654,947.07	5,210,290,599.18	117,831,293.53	33,441,643.31	17,625,911.68	3,715,738.15	80,543,711,616.92	9,654,668,480.28	139,047,940,230.12
2030	48,356,359,521.72	5,842,609,282.23	131,086,516.78	37,500,107.12	19,608,707.48	4,166,678.57	89,604,334,193.75	10,826,354,999.97	154,822,020,007.62
2031	53,735,019,848.49	6,546,517,052.47	145,667,222.48	42,018,057.15	21,789,776.90	4,668,673.02	99,570,991,779.26	12,130,696,098.22	172,197,368,507.98
2032	59,648,474,701.97	7,323,934,943.36	161,697,672.38	47,007,823.33	24,187,707.75	5,223,091.48	110,528,623,622.76	13,571,251,450.05	191,310,401,013.08
2033	66,146,688,296.83	8,191,661,412.04	179,313,311.65	52,577,224.59	26,822,760.73	5,841,913.84	122,569,813,414.02	15,179,148,596.52	212,351,866,930.22
2034	73,284,111,260.71	9,149,261,080.22	198,661,747.39	58,723,466.52	29,717,015.81	6,524,829.61	135,795,458,166.09	16,953,580,781.64	235,476,038,347.99
Total									1,663,443,577,250.56

Tabel 5.66 Nilai waktu pada kondisi rencana Ruas Diponegoro – Polisi Istimewa

Tahun	GOL I		GOL II A		GOL II B		Sepeda Motor		Total BOK/ TAHUN
Arah	Ke P. Istimewa	ke Diponegoro	Ke P. Istimewa	ke Diponegoro	Ke P. Istimewa	ke Diponegoro	Ke P. Istimewa	ke Diponegoro	
2014	6,818,638,504.27	3,666,140,826.53	18,484,261.01	23,530,697.86	24,884,879.72	2,614,521.98	12,634,937,148.40	6,793,358,951.56	29,982,589,791.33
2015	8,833,977,156.23	4,576,361,235.01	23,947,528.44	29,372,841.52	32,239,934.53	3,263,649.06	16,369,359,670.50	8,479,997,368.47	38,348,519,383.77
2016	11,373,649,937.30	5,290,855,302.28	30,832,183.56	33,955,529.28	41,508,566.63	3,772,836.59	21,075,373,333.82	9,803,028,375.13	47,652,476,064.59
2017	15,519,948,529.97	6,091,104,550.38	42,072,149.63	39,095,045.05	56,640,640.53	4,343,893.89	28,758,464,626.04	11,286,816,731.86	61,798,486,167.36
2018	23,320,771,827.00	6,985,682,191.85	63,218,959.77	44,836,787.44	85,110,040.89	4,981,865.27	43,213,390,195.43	12,944,469,101.50	86,662,460,969.15
2019	42,905,181,352.31	7,991,182,163.80	116,309,226.56	51,290,471.89	156,584,085.91	5,698,941.32	79,503,301,045.83	14,807,660,549.52	145,537,207,837.14
2020	71,108,480,569.29	9,113,168,748.60	192,763,953.35	58,491,812.09	259,513,095.61	6,499,090.23	131,764,014,494.90	16,886,701,691.15	229,389,633,455.22
2021	80,327,456,293.56	10,366,224,798.51	217,755,152.60	66,534,406.39	293,158,097.01	7,392,711.82	148,846,776,511.96	19,208,614,551.65	259,333,912,523.51
2022	90,529,293,173.26	11,802,253,846.31	245,410,734.51	75,751,391.57	330,390,087.46	8,416,821.29	167,750,780,250.05	21,869,576,377.21	292,611,872,681.64
2023	101,809,563,643.27	13,325,486,537.14	275,989,780.96	85,528,083.16	371,557,862.19	9,503,120.35	188,653,121,430.98	24,692,126,553.31	329,222,877,011.36
2024	114,272,647,409.68	15,061,054,696.17	309,775,249.00	96,667,625.23	417,042,358.88	10,740,847.25	211,747,215,650.13	27,908,134,352.00	369,823,278,188.33
2025	128,032,514,945.56	16,995,701,745.10	347,076,094.73	109,084,931.96	467,259,517.09	12,120,548.00	237,244,250,194.12	31,493,035,333.68	414,701,043,310.24
2026	143,213,578,970.13	19,146,381,080.80	388,229,581.55	122,888,816.76	522,663,385.78	13,654,312.97	265,374,761,831.66	35,478,244,142.72	464,260,402,122.37
2027	159,951,619,701.83	21,535,406,681.27	433,603,788.35	138,222,499.30	583,749,499.98	15,358,055.48	296,390,351,307.50	39,905,108,580.40	518,953,420,114.10
2028	178,394,790,161.58	24,189,245,942.69	483,600,334.78	155,255,857.48	651,058,549.76	17,250,650.83	330,565,546,169.41	44,822,672,731.80	579,279,420,398.32
2029	198,704,708,329.46	27,138,095,817.18	538,657,341.86	174,182,706.91	725,180,366.08	19,353,634.10	368,199,824,534.50	50,286,891,549.24	645,786,894,279.33
2030	221,057,643,527.87	30,409,286,014.50	599,252,648.12	195,178,460.16	806,758,250.50	21,686,495.57	409,619,813,457.15	56,348,406,984.87	719,058,025,838.74
2031	245,645,805,021.69	34,042,969,402.01	665,907,302.77	218,500,833.72	896,493,678.03	24,277,870.41	455,181,676,705.19	63,081,622,301.92	799,757,253,115.73
2032	272,678,741,494.73	38,065,267,117.59	739,189,359.47	244,317,483.08	995,151,404.52	27,146,387.01	505,273,707,989.74	70,534,939,968.89	888,358,461,205.04
2033	302,384,860,785.49	42,524,800,168.24	819,717,996.11	272,940,476.52	1,103,565,013.05	30,326,719.61	560,319,147,035.51	78,798,454,711.75	986,253,812,906.28
2034	335,013,080,048.95	47,271,796,374.58	908,167,988.08	303,408,518.73	1,222,642,936.21	33,712,057.64	620,779,237,330.70	87,594,638,682.10	1,093,126,683,936.99
							Total		9,000,098,731,300.54

Tabel 5.67 Nilai waktu pada kondisi rencana Ruas Polisi Istimewa – R.A. Kartini

Tahun	GOL I		GOL II A		GOL II B		Sepeda Motor		Total BOK/ TAHUN
Arah	Ke R.A. Kartini	Ke P.Istimewa	Ke R.A. Kartini	Ke P.Istimewa	Ke R.A. Kartini	Ke P.Istimewa	Ke R.A. Kartini	Ke P.Istimewa	
2014	862,544,145.73	387,506,368.61	4,831,678.82	640,506.39	722,751.50	71,167.38	1,598,294,302.03	718,049,301.04	3,572,660,221.51
2015	948,313,574.69	446,337,259.51	5,312,129.98	737,747.54	794,620.27	81,971.95	1,757,225,053.91	827,062,941.88	3,985,865,299.72
2016	1,052,781,525.15	515,736,346.88	5,897,323.90	852,456.77	882,157.08	94,717.42	1,950,804,166.10	955,659,450.77	4,482,708,144.08
2017	1,202,324,754.56	593,936,928.92	6,735,014.19	981,713.93	1,007,463.82	109,079.33	2,227,907,770.20	1,100,565,129.28	5,133,567,854.23
2018	1,412,751,196.82	681,500,958.67	7,913,751.52	1,126,447.87	1,183,786.42	125,160.87	2,617,827,967.72	1,262,821,276.42	5,985,250,546.31
2019	1,714,366,397.77	779,492,743.02	9,603,297.25	1,288,417.76	1,436,518.81	143,157.53	3,176,720,935.07	1,444,400,052.81	7,127,451,520.01
2020	2,165,084,267.40	888,839,274.13	12,128,065.40	1,469,155.83	1,814,188.77	163,239.54	4,011,901,147.49	1,647,019,174.97	8,728,418,513.53
2021	2,897,952,555.19	1,011,698,251.97	16,233,344.19	1,672,228.52	2,428,281.00	185,803.17	5,369,906,084.77	1,874,676,860.90	11,174,753,409.70
2022	4,242,759,624.13	1,151,356,958.70	23,766,495.82	1,903,069.35	3,555,135.00	211,452.15	7,861,833,583.51	2,133,464,444.48	15,418,850,763.14
2023	7,445,136,675.53	1,300,617,814.41	41,705,122.46	2,149,781.51	6,238,502.38	238,864.61	13,795,838,259.75	2,410,044,810.10	25,001,969,830.75
2024	12,442,639,168.25	1,470,679,506.81	69,699,431.03	2,430,875.22	10,426,058.97	270,097.25	23,056,210,378.77	2,725,169,126.11	39,777,524,642.41
2025	13,940,889,805.07	1,658,704,374.61	78,092,121.31	2,741,660.12	11,681,487.93	304,628.90	25,832,468,808.79	3,073,579,206.15	44,598,462,092.87
2026	15,593,888,192.08	1,868,972,703.40	87,351,655.85	3,089,211.08	13,066,584.64	343,245.68	28,895,474,819.92	3,463,206,419.41	49,925,392,832.06
2027	17,416,418,831.99	2,104,107,550.02	97,560,852.38	3,477,863.72	14,593,737.50	386,429.30	32,272,624,095.68	3,898,911,290.19	55,808,080,650.78
2028	19,424,613,446.81	2,363,652,608.48	108,810,075.32	3,906,863.82	16,276,463.74	434,095.98	35,993,808,716.94	4,379,848,283.51	62,291,350,554.59
2029	21,636,069,897.92	2,651,609,344.35	121,197,901.92	4,382,825.36	18,129,509.15	486,980.60	40,091,637,520.85	4,913,432,115.08	69,436,946,095.23
2030	24,069,981,366.06	2,972,976,310.43	134,831,845.83	4,914,010.43	20,168,956.26	546,001.16	44,601,675,471.31	5,508,925,103.22	77,314,019,064.70
2031	26,747,276,661.25	3,329,305,296.03	149,829,143.12	5,502,983.96	22,412,341.95	611,442.66	49,562,703,653.29	6,169,202,713.55	85,986,844,235.82
2032	29,690,772,605.53	3,724,158,335.71	166,317,605.88	6,155,633.61	24,878,785.11	683,959.29	55,017,001,638.04	6,900,865,396.07	95,530,833,959.25
2033	32,925,339,510.23	4,161,444,514.37	184,436,549.12	6,878,420.68	27,589,125.33	764,268.96	61,010,654,112.45	7,711,156,685.13	106,028,663,186.28
2034	36,478,080,854.73	4,645,452,693.91	204,337,797.32	7,678,434.20	30,566,073.41	853,159.36	67,593,883,823.81	8,708,023,841.82	117,568,876,678.55

Label 5.68 Nilai waktu pada kondisi rencana Ruas R.A. Kartini – Pandegili

GOL I	GOL II A		GOL II B		Sepeda Motor	
	Ke R.A. Kartini	Ke Pandegiling	Ke R.A. Kartini	Ke Pandegiling	Ke Pandegiling	Ke R.A. Kartini
86	580,087,802.99	3,163,348.05	3,723,225.99	473,192.58	413,691.78	2,162,310,075.38
77	817,918,420.14	4,064,855.63	5,249,714.11	608,045.49	583,301.57	2,778,536,584.12
94	951,788,060.38	5,254,487.64	6,108,940.80	785,997.78	678,771.20	3,591,710,866.01
96	1,099,130,638.91	7,214,455.87	7,054,641.98	1,079,181.58	783,849.11	4,931,449,328.10
46	1,266,420,888.22	10,926,284.15	8,128,374.96	1,634,419.12	903,152.77	7,468,673,668.61
15	1,455,152,009.64	20,766,760.94	9,339,723.68	3,106,416.67	1,037,747.08	14,195,142,516.90
.07	1,667,462,733.61	32,528,917.13	10,702,415.33	4,865,870.54	1,189,157.26	22,235,177,446.01
.54	1,904,847,921.72	36,746,182.00	12,226,044.51	5,496,714.32	1,358,449.39	25,117,893,536.39
.99	2,184,606,845.42	41,413,061.45	14,021,644.57	6,194,814.14	1,557,960.51	28,307,944,167.20
.80	2,474,733,214.04	46,573,275.54	15,883,786.87	6,966,709.92	1,764,865.21	31,835,214,241.48
.38	2,812,871,602.27	52,274,573.27	18,054,088.73	7,819,544.23	2,006,009.86	35,732,342,640.96
.06	3,191,006,724.20	58,569,090.99	20,481,104.97	8,761,115.95	2,275,678.33	40,034,967,220.26
.21	3,615,050,973.30	65,513,741.89	23,202,783.58	9,799,938.48	2,578,087.06	44,781,991,059.09
.68	4,088,578,149.44	73,170,639.28	26,242,062.61	10,945,303.12	2,915,784.73	50,015,871,783.14
.77	4,616,912,370.47	81,607,556.49	29,633,114.26	12,207,347.81	3,292,568.25	55,782,935,916.09
.60	5,210,290,599.18	90,898,426.44	33,441,643.31	13,597,131.86	3,715,738.15	62,133,720,390.20
.33	5,869,354,476.61	101,123,884.37	37,671,768.04	15,126,717.20	4,185,752.00	69,123,343,520.89
.41	6,608,658,980.74	112,371,857.34	42,416,907.88	16,809,256.46	4,712,989.76	76,811,907,944.00
.24	7,437,902,808.98	124,738,204.41	47,739,312.80	18,659,088.83	5,304,368.09	85,264,938,223.27
.55	8,357,955,797.18	138,327,411.84	53,644,565.73	20,691,843.99	5,960,507.30	94,558,856,062.24
.26	9,309,548,175.26	153,253,347.99	59,752,250.57	22,924,555.05	6,639,138.95	104,756,496,299.56
						Total

Tabel 5.69 Nilai waktu pada kondisi rencana Ruas Pandegiling – Basuki Rahmat

Tahun	GOL I	GOL II A	GOL II B	Sepeda Motor	Total BOK/ TAHUN
Arah	Ke Basuki Rahmat	Ke Basuki Rahmat	Ke Basuki Rahmat	Ke Basuki Rahmat	
2014	9,310,351,271.42	217,125,137.05	32,478,880.38	17,252,080,905.95	26,812,036,194.80
2015	11,074,033,865.09	258,255,682.36	38,631,434.07	20,520,184,752.02	31,891,105,733.55
2016	14,184,163,830.80	330,786,500.52	49,481,028.91	26,283,255,578.47	40,847,686,938.69
2017	19,183,379,377.73	447,372,365.99	66,920,641.98	35,546,801,986.93	55,244,474,372.63
2018	28,348,976,009.16	661,121,704.41	98,894,550.16	52,530,652,544.97	81,639,644,808.70
2019	50,067,306,213.44	1,167,611,232.53	174,658,291.86	92,774,718,413.51	144,184,294,151.34
2020	91,611,961,255.53	2,136,467,149.63	319,585,571.44	169,756,964,206.50	263,824,978,183.10
2021	103,489,144,400.29	2,413,452,941.35	361,018,767.62	191,765,384,573.74	298,029,000,682.99
2022	116,632,587,734.70	2,719,968,974.11	406,869,274.38	216,120,185,072.40	335,879,611,055.58
2023	131,165,421,132.02	3,058,886,738.98	457,566,626.58	243,049,525,357.64	377,731,399,855.23
2024	147,222,121,232.94	3,433,342,343.11	513,579,941.95	272,802,590,644.63	423,971,634,162.63
2025	164,949,520,855.12	3,846,760,049.95	575,421,442.35	305,651,462,144.54	475,023,164,491.95
2026	184,507,905,988.69	4,302,877,862.13	643,650,280.63	341,893,149,797.05	531,347,583,928.50
2027	206,072,207,837.50	4,805,775,320.86	718,876,699.04	381,851,801,122.88	593,448,660,980.28
2028	229,833,297,992.43	5,359,903,710.43	801,766,547.39	425,881,101,179.97	661,876,069,430.22
2029	255,999,395,501.52	5,970,118,872.25	893,046,191.56	474,366,879,864.32	737,229,440,429.64
2030	284,797,595,335.77	6,641,716,849.97	993,507,845.52	527,729,944,157.17	820,162,764,188.43
2031	316,475,528,545.45	7,380,472,605.70	1,104,015,362.75	586,429,154,394.72	911,389,170,908.61
2032	351,303,165,262.82	8,192,682,067.50	1,225,510,525.94	650,964,765,232.01	1,011,686,123,088.27
2033	389,574,772,639.74	9,085,207,790.17	1,359,019,877.18	721,882,053,701.43	1,121,901,054,008.52
2034	431,611,040,818.59	10,065,528,534.60	1,505,662,134.41	799,775,258,636.84	1,242,957,490,124.43
				Total	10,187,077,387,718.10

Tabel 5.70 Nilai waktu *Trem* pada kondisi rencana Ruas
Joyoboyo – Diponegoro

Tahun	ARAH KE DIPONEGORO	ARAH KE R.A. JOYOBOYO
	Total NW/ TAHUN (TREM)	
2014	2,624,631,913.81	1,407,481,391.39
2015	2,816,605,481.91	1,510,428,865.03
2016	3,008,579,050.02	1,643,606,431.33
2017	3,200,552,618.12	1,776,783,997.63
2018	3,392,526,186.23	1,909,961,563.93
2019	3,584,499,754.33	2,043,139,130.23
2020	3,776,473,322.44	2,176,316,696.53
2021	3,968,446,890.54	2,309,494,262.83
2022	4,160,420,458.65	2,442,671,829.13
2023	4,352,394,026.75	2,575,849,395.43
2024	4,544,367,594.86	2,709,026,961.73
2025	4,736,341,162.96	2,842,204,528.03
2026	4,928,314,731.07	2,971,430,824.11
2027	5,120,288,299.17	3,100,657,120.18
2028	5,312,261,867.28	3,229,883,416.26
2029	5,504,235,435.38	3,359,109,712.34
2030	5,696,209,003.49	3,488,336,008.42
2031	5,888,182,571.59	3,617,562,304.50
2032	6,080,156,139.70	3,746,788,600.58
2033	6,272,129,707.80	3,876,014,896.66
2034	6,464,103,275.91	3,907,756,085.91
Total	152,076,223,514.14	

Tabel 5.71 Nilai waktu *Trem* pada kondisi rencana Ruas
Diponegoro – Polisi Istimewa

Tahun	ARAH KE POL. ISTIMEWA	ARAH KE DIPONEGORO
	Total NW/ TAHUN (TREM)	
2014	11,121,200,336.46	5,187,348,210.06
2015	11,934,638,784.33	5,566,766,649.52
2016	12,748,077,232.20	6,055,676,579.79
2017	13,561,515,680.07	6,544,586,510.07
2018	14,374,954,127.94	7,033,496,440.35
2019	15,188,392,575.81	7,522,406,370.63
2020	16,001,831,023.68	8,011,316,300.91
2021	16,815,269,471.55	8,500,226,231.19
2022	17,628,707,919.42	8,989,136,161.46
2023	18,442,146,367.29	9,478,046,091.74
2024	19,255,584,815.16	9,966,956,022.02
2025	20,069,023,263.03	10,455,865,952.30
2026	20,882,461,710.91	10,929,189,074.26
2027	21,695,900,158.78	11,402,512,196.22
2028	22,509,338,606.65	11,875,835,318.18
2029	23,322,777,054.52	12,349,158,440.15
2030	24,136,215,502.39	12,822,481,562.11
2031	24,949,653,950.26	13,295,804,684.07
2032	25,763,092,398.13	13,769,127,806.03
2033	26,576,530,846.00	14,242,450,927.99
2034	27,389,969,293.87	14,331,218,808.52
Total	612,696,887,456.01	

Tabel 5.72 Nilai waktu *Trem* pada kondisi rencana Ruas Polisi Istimewa – R.A. Kartini

Tahun	ARAH KE R.A KARTINI	ARAH KE POL. ISTIMEWA
	Total NW/ TAHUN (TREM)	
2014	1,251,135,037.85	583,350,612.55
2015	1,342,646,863.24	626,018,652.20
2016	1,434,158,688.62	680,998,437.53
2017	1,525,670,514.01	735,978,222.87
2018	1,617,182,339.39	790,958,008.20
2019	1,708,694,164.78	845,937,793.53
2020	1,800,205,990.16	900,917,578.87
2021	1,891,717,815.55	955,897,364.20
2022	1,983,229,640.94	1,010,877,149.54
2023	2,074,741,466.32	1,065,856,934.87
2024	2,166,253,291.71	1,120,836,720.21
2025	2,257,765,117.09	1,175,816,505.54
2026	2,349,276,942.48	1,229,042,774.94
2027	2,440,788,767.86	1,282,269,044.34
2028	2,532,300,593.25	1,335,495,313.74
2029	2,623,812,418.63	1,388,721,583.14
2030	2,715,324,244.02	1,441,947,852.54
2031	2,806,836,069.40	1,495,174,121.93
2032	2,898,347,894.79	1,548,400,391.33
2033	2,989,859,720.18	1,601,626,660.73
2034	3,081,371,545.56	1,611,590,465.47
Total	68,919,031,314.10	

Tabel 5.73 Nilai waktu *Trem* pada kondisi rencana Ruas R.A.
Kartini – Pandegiling

Tahun	ARAH KE PANDEGILING	ARAH KE R.A. KARTINI
	Total NW/ TAHUN (TREM)	
2014	1,889,248,946.62	1,218,186,635.69
2015	2,027,434,365.85	1,307,288,514.64
2016	2,165,619,785.07	1,420,118,925.07
2017	2,303,805,204.30	1,532,949,335.50
2018	2,441,990,623.52	1,645,779,745.92
2019	2,580,176,042.75	1,758,610,156.35
2020	2,718,361,461.97	1,871,440,566.78
2021	2,856,546,881.20	1,984,270,977.21
2022	2,994,732,300.43	2,097,101,387.64
2023	3,132,917,719.65	2,209,931,798.07
2024	3,271,103,138.88	2,322,762,208.50
2025	3,409,288,558.10	2,435,592,618.92
2026	3,547,473,977.33	2,543,705,926.57
2027	3,685,659,396.55	2,651,819,234.21
2028	3,823,844,815.78	2,759,932,541.85
2029	3,962,030,235.00	2,868,045,849.50
2030	4,100,215,654.23	2,976,159,157.14
2031	4,238,401,073.45	3,084,272,464.78
2032	4,376,586,492.68	3,192,385,772.42
2033	4,514,771,911.90	3,300,499,080.07
2034	4,652,957,331.13	3,292,232,782.36
Total	117,166,251,595.58	

Tabel 5.74 Nilai waktu Trem pada kondisi rencana Ruas
Pandegiling – Basuki Rahmat

Tahun	ARAH KE BASUKI RAHMAT
	Total NW/ TAHUN (TREM)
2014	11,905,129,920.21
2015	12,775,907,364.28
2016	13,646,684,808.35
2017	14,517,462,252.42
2018	15,388,239,696.49
2019	16,259,017,140.57
2020	17,129,794,584.64
2021	18,000,572,028.71
2022	18,871,349,472.78
2023	19,742,126,916.85
2024	20,612,904,360.93
2025	21,483,681,805.00
2026	22,354,459,249.07
2027	23,225,236,693.14
2028	24,096,014,137.21
2029	24,966,791,581.28
2030	25,837,569,025.36
2031	26,708,346,469.43
2032	27,579,123,913.50
2033	28,449,901,357.57
2034	29,320,678,801.64
Total	432,870,991,579.43

BAB VI

ANALISA EKONOMI

Analisa kelayakan ekonomi digunakan untuk mengetahui kelayakan sebuah proyek dilihat dari sudut pandang masyarakat secara umum. Analisa ekonomi mutlak dilakukan untuk proyek sebelum dilakukan analisis finansial. Analisa ekonomi dipandang pada sudut pandang kepentingan masyarakat luas dan pemerintah. Yang menjadi permasalahan apakah usulan alternatif transportasi akan memberikan sumbangan atau peran positif dalam pembangunan ekonomi secara keseluruhan dan apakah peranannya cukup besar sehingga dana yang dialokasikan untuk usulan alternative transportasi bermfaat bagi kepentingan masyarakat luas. Manfaat dari analisa ekonmi ini adalah dapat menjawab pertanyaan apakah dana yang dilaokasikan untutk altenatif transportasi terpilih cukup efisien dan efektif penggunaannya ditinjau dari manfaat yang dirasakan oleh mayarakat luas dalam waktu yang ditinjau masa pelayanannya.(Buku Ajar:Ekonomi jalan raya ITS)

6.1 Penghematan BOK

Penghematan BOK didapat setelah hasil dari analisis BOK eksisting dikurangi BOK rencana pada semua Ruas jalan yang telah di hitung BOK nya.

Hasil dari Pengehematan BOK dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 6.1 Tabel penghematan BOK ruas Joyoboyo-Diponegoro

Tahun	Penghematan BOK Ruas JODI
2014	Rp4,704,854,292.54
2015	Rp5,938,662,774.86
2016	Rp6,619,531,360.45
2017	Rp7,526,772,728.98
2018	Rp8,724,462,417.12
2019	Rp9,688,934,315.33
2020	Rp13,561,136,207.89
2021	Rp19,068,093,383.40
2022	Rp32,268,003,411.00
2023	Rp34,151,153,140.11
2024	Rp32,920,363,140.93
2025	Rp28,996,119,909.65
2026	Rp17,966,519,096.10
2027	Rp18,117,955,979.16
2028	Rp18,775,341,459.15
2029	Rp19,433,900,330.89
2030	Rp20,090,191,868.78
2031	Rp20,753,194,264.18
2032	Rp20,938,644,226.57
2033	Rp21,534,227,216.26
2034	Rp21,242,946,194.80
Total	Rp383,021,007,718.15

Tabel 6.2Tabel penghematan BOK ruas Diponegoro –P.Istimewa

Tahun	Penghematan BOK Ruas JODI
2014	Rp4,704,854,292.54
2015	Rp5,938,662,774.86
2016	Rp6,619,531,360.45
2017	Rp7,526,772,728.98
2018	Rp8,724,462,417.12
2019	Rp9,688,934,315.33
2020	Rp13,561,136,207.89
2021	Rp19,068,093,383.40
2022	Rp32,268,003,411.00
2023	Rp34,151,153,140.11
2024	Rp32,920,363,140.93
2025	Rp28,996,119,909.65
2026	Rp17,966,519,096.10
2027	Rp18,117,955,979.16
2028	Rp18,775,341,459.15
2029	Rp19,433,900,330.89
2030	Rp20,090,191,868.78
2031	Rp20,753,194,264.18
2032	Rp20,938,644,226.57
2033	Rp21,534,227,216.26
2034	Rp21,242,946,194.80
Total	Rp383,021,007,718.15

Tabel 6.3Tabel penghematan BOK ruas P.Istimewa –R.A. Kartini

Tahun	Penghematan BOK Ruas PORAK
2014	Rp2,520,679,467.69
2015	Rp3,001,312,816.09
2016	Rp3,318,144,803.73
2017	Rp4,078,989,952.53
2018	Rp5,066,453,222.11
2019	Rp6,794,092,200.17
2020	Rp10,223,403,415.94
2021	Rp15,935,214,064.13
2022	Rp15,678,088,639.76
2023	Rp14,487,185,952.40
2024	Rp10,767,239,775.05
2025	Rp8,485,458,022.94
2026	Rp8,828,195,615.10
2027	Rp9,175,679,446.00
2028	Rp9,524,808,133.95
2029	Rp9,876,293,596.38
2030	Rp10,229,382,242.98
2031	Rp10,584,492,407.05
2032	Rp10,941,698,453.05
2033	Rp11,300,995,724.82
2034	Rp11,275,249,756.71
Total	Rp192,093,057,708.58

Tabel 6.4Tabel penghematan BOK ruas R.A.Kartini-Pandegiling

Tahun	Penghematan BOK Ruas RAPEN
2014	-Rp5,601,499,751.93
2015	-Rp6,408,735,475.37
2016	-Rp7,137,573,278.00
2017	-Rp8,206,774,039.36
2018	-Rp10,670,946,110.79
2019	-Rp12,517,051,276.87
2020	-Rp3,374,139,109.06
2021	Rp1,055,539,839.23
2022	Rp1,158,610,924.67
2023	Rp1,238,859,089.11
2024	Rp1,340,988,144.57
2025	Rp1,450,575,049.24
2026	Rp1,540,821,062.33
2027	Rp1,778,769,240.09
2028	Rp1,754,017,694.44
2029	Rp1,861,432,333.94
2030	Rp1,985,815,386.54
2031	Rp2,120,938,976.42
2032	Rp2,264,944,896.21
2033	Rp2,419,475,666.27
2034	Rp1,869,427,565.04
Total	-Rp30,076,503,173.29

Tabel 6.5Tabel penghematan BOK ruas Pandegiling-Basuki R.

Tahun	Penghematan BOK Ruas RAPEN
2014	-Rp5,601,499,751.93
2015	-Rp6,408,735,475.37
2016	-Rp7,137,573,278.00
2017	-Rp8,206,774,039.36
2018	-Rp10,670,946,110.79
2019	-Rp12,517,051,276.87
2020	-Rp3,374,139,109.06
2021	Rp1,055,539,839.23
2022	Rp1,158,610,924.67
2023	Rp1,238,859,089.11
2024	Rp1,340,988,144.57
2025	Rp1,450,575,049.24
2026	Rp1,540,821,062.33
2027	Rp1,778,769,240.09
2028	Rp1,754,017,694.44
2029	Rp1,861,432,333.94
2030	Rp1,985,815,386.54
2031	Rp2,120,938,976.42
2032	Rp2,264,944,896.21
2033	Rp2,419,475,666.27
2034	Rp1,869,427,565.04
Total	-Rp30,076,503,173.29

Tabel 6.5 Tabel penghematan BOK total

Ruas	BOK
Joyoboyo - Diponegoro	383,021,007,718.15
Diponegoro - Polisi Istimewa	286,404,137,033.96
Polisi Istimewa - R.A. Kartini	192,093,057,708.58
R.A. Kartini - Pandegiling	-30,076,503,173.29
Pandegiling - Basuki Rahmat	1,191,864,281,647.80
Total	1,158,109,596,238.25

6.2 Penghematan Nilai waktu

Penghematan Nilai waktu didapat setelah hasil dari analisis Nilai waktu eksisting dikurangkan Nilai waktu rencana pada semua Ruas jalan yang telah di hitung nilai waktu nya. Hasil dari Pengehematan Nilai waktu dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 6.6 Tabel penghematan Nilai waktu ruas Joyoboyo-Diponegoro

Tahun	Total NW/ TAHUN
2014	1,823,629,044.57
2015	1,963,478,783.10
2016	2,160,164,962.02
2017	2,414,723,507.04
2018	2,736,271,473.32
2019	2,944,512,513.59
2020	3,657,959,434.18
2021	4,332,983,008.05
2022	5,255,933,577.87
2023	6,580,924,652.89
2024	8,713,711,934.78
2025	12,818,817,082.80
2026	24,698,907,959.51
2027	27,835,677,849.67
2028	31,046,663,709.44
2029	34,584,500,868.09
2030	38,480,329,753.49
2031	42,768,140,765.71
2032	47,994,400,368.58
2033	53,271,961,504.85
2034	58,113,010,815.23
Total	414,196,703,568.81

Tabel 6.7 Tabel penghematan Nilai waktu ruas Diponegoro –
Polisi Istimewa

Tahun	Total NW/ TAHUN
2014	6,379,399,714.69
2015	9,673,885,820.37
2016	8,377,929,061.91
2017	8,191,355,335.64
2018	6,666,858,114.67
2019	-6,576,216,464.89
2020	-23,655,870,035.77
2021	-86,580,635,499.20
2022	50,043,645,013.75
2023	81,027,733,469.42
2024	91,014,743,020.12
2025	102,055,680,957.49
2026	114,149,290,031.92
2027	127,495,210,771.29
2028	142,207,832,646.69
2029	158,425,243,112.83
2030	176,274,928,605.44
2031	186,984,281,072.60
2032	206,447,753,916.41
2033	226,567,681,178.83
2034	245,064,792,830.64
Total	1,830,235,522,674.83

Tabel 6.8 Tabel penghematan Nilai waktu ruas Polisi Istimewa –
R.A. Kartini

Tahun	Penghematan BOK Ruas PORAK
2014	Rp2,520,679,467.69
2015	Rp3,001,312,816.09
2016	Rp3,318,144,803.73
2017	Rp4,078,989,952.53
2018	Rp5,066,453,222.11
2019	Rp6,794,092,200.17
2020	Rp10,223,403,415.94
2021	Rp15,935,214,064.13
2022	Rp15,678,088,639.76
2023	Rp14,487,185,952.40
2024	Rp10,767,239,775.05
2025	Rp8,485,458,022.94
2026	Rp8,828,195,615.10
2027	Rp9,175,679,446.00
2028	Rp9,524,808,133.95
2029	Rp9,876,293,596.38
2030	Rp10,229,382,242.98
2031	Rp10,584,492,407.05
2032	Rp10,941,698,453.05
2033	Rp11,300,995,724.82
2034	Rp11,275,249,756.71
Total	Rp192,093,057,708.58

Tabel 6.9 Tabel penghematan Nilai waktu ruas R.A. Kartini – Pandegiling

Tahun	Penghematan BOK Ruas RAPEN
2014	-Rp5,601,499,751.93
2015	-Rp6,408,735,475.37
2016	-Rp7,137,573,278.00
2017	-Rp8,206,774,039.36
2018	-Rp10,670,946,110.79
2019	-Rp12,517,051,276.87
2020	-Rp3,374,139,109.06
2021	Rp1,055,539,839.23
2022	Rp1,158,610,924.67
2023	Rp1,238,859,089.11
2024	Rp1,340,988,144.57
2025	Rp1,450,575,049.24
2026	Rp1,540,821,062.33
2027	Rp1,778,769,240.09
2028	Rp1,754,017,694.44
2029	Rp1,861,432,333.94
2030	Rp1,985,815,386.54
2031	Rp2,120,938,976.42
2032	Rp2,264,944,896.21
2033	Rp2,419,475,666.27
2034	Rp1,869,427,565.04
Total	-Rp30,076,503,173.29

Tabel 6.10 Tabel penghematan Nilai waktu ruas Pandegiling –
Basuki Rahmat

Tahun	Total NW/ TAHUN
2014	6,229,956,296.03
2015	6,054,606,897.30
2016	5,084,400,038.62
2017	2,477,274,678.66
2018	-5,176,459,493.40
2019	-45,381,596,046.88
2020	-125,578,595,766.12
2021	-26,447,117,173.70
2022	83,969,902,763.90
2023	94,432,849,963.81
2024	105,992,908,540.66
2025	118,755,791,122.99
2026	132,836,895,982.13
2027	148,362,165,245.07
2028	165,469,017,357.56
2029	184,307,360,107.41
2030	205,040,691,047.11
2031	227,847,292,727.15
2032	252,921,530,772.07
2033	280,475,263,502.13
2034	310,739,372,531.11
Total	2,128,413,511,093.58

Tabel 6.11 Penghematan Nilai waktu total

Ruas	Nilai waktu	Nilai waktu TREM	Nilai waktu di pakai
Joyoboyo - Diponegoro	414,196,703,568.81	152,076,223,514.14	262,120,480,054.67
Diponegoro - Polisi Istimewa	1,830,235,522,674.83	612,696,887,456.01	1,217,538,635,218.82
Polisi Istimewa - R.A. Kartini	324,455,815,998.64	68,919,031,314.10	255,536,784,684.54
R.A. Kartini - Pandegiling	-622,164,651,176.05	117,166,251,595.58	-739,330,902,771.63
Pandegiling - Basuki Rahmat	2,128,413,511,093.58	432,870,991,579.43	1,695,542,519,514.16
Total	4,075,136,902,159.80	1,383,729,385,459.25	2,691,407,516,700.55

6.3 Analisis Benefit Cost Ratio (BCR)

Tujuan analisa BCR adalah Mencari nilai BCR, dimana nilai BCR merupakan salah satu parameter kelayakan pada analisa Jalan Joyoboyo – Basuki Rahmat yang diperoleh dengan membandingkan semua benefit dengan biaya yang dikeluarkan pada pembuatan jalan trem

Benefit yang di gunakan adalah hasil dari penghematan BOK di tambah dengan hasil penghematan Nilai waktu. Sementara harga Cost berasal dari konstruksi jalan Trem itu sendiri

Perhitungan Biaya Cost Trem akan di lampir kan dalam Tabel berikut:

Tabel 6.12 Tabel Perhitungan Cost Jalan Trem

Jenis Investasi	Jumlah	Sat	Harga Per Sat	Total
Pek. Sipil	4	Km	Rp24,150,000,000.00	Rp96,600,000,000.00
Stasiun Utama	2	Unit	Rp25,200,000,000.00	Rp50,400,000,000.00
Shelter *	6	Unit	Rp3,990,000,000.00	Rp23,940,000,000.00
Pembangunan Depo	1	Unit	Rp375,000,000,000.00	Rp375,000,000,000.00
SINTELIS	4	Km	Rp10,450,000,000.00	Rp41,800,000,000.00
Rolling Stock(train)	12	Unit	Rp66,000,000,000.00	Rp792,000,000,000.00
		SUB	Total	Rp1,379,740,000,000.00
Desain, Studi,		1.50%		Rp20,696,100,000.00
Relokasi Utilitas DLL	4	Km	Rp2,635,500,000.00	Rp10,542,000,000.00
Mobilisasi	1	Ls	Rp10,000,000,000.00	Rp10,000,000,000.00
Pembebasan Lahan	4			Rp119,601,777,794.36
Maintenance*				Rp1,074,100,916,434.30
			Total	Rp2,614,680,794,228.67

Sumber (Bappeko)

Untuk hasil dari perhitungan Maintenance akan di jabarkan pada tabel 6.12 dan 6.13

Tabel 6.13 Perhitungan maintenance trem dan Jalan trem (rail) nya

MAINTENANCE TREM (RAIL AND CAR)						
Vehicle Maintenance	Unit of Service	Type	Productivity Ratio	Employees	Unit Cost	Annual Cost
Rail Car electro Mechanics	12 total number of cars in fleet	L	0.9375 employees/total cars	11.25	\$ 74,467.70 / employee	\$837,761.63
Rail Car Servicers	12 total number of cars in fleet	L	0.25 employees/total cars	3	\$ 42,886.41 / employee	\$128,659.23
Rail Shop Machinists	12 total number of cars in fleet	L	0.125 employees/total cars	1.5	\$ 74,467.70 / employee	\$111,701.55
Rail Car Maintenance Supervisor	12 total number of cars in fleet	L	0.25 employees/total cars	3	\$ 87,122.67 / employee	\$261,368.01
Sub total						\$1,339,490.42
Maintenance of way (MOW)						
MOW Technicians	2.5 track miles	L	1.1458 employees/trk mile	2.8645	\$ 74,467.70 / employee	\$213,312.73
Rail MOW supervisor	2.5 track miles	L	0.5208 employees/trk mile	1.302	\$ 87,122.67 / employee	\$113,433.72
Track Maintainers	2.5 track miles	L	0.3125 employees/trk mile	0.78125	\$ 67,807.32 / employee	\$52,974.47
Track Laborers	2.5 track miles	L	0.3125 employees/trk mile	0.78125	\$ 35,782.10 / employee	\$27,954.77
Materials, Supplies and contracted Service	2.5 track miles	M	-		\$ 23,954.62 / trk mile	\$59,886.55
Sub total						\$467,562.23
Total						\$1,807,052.64
Conversi ke dalam rupiah			Rp12,499.73			Rp22,587,670,128.04

Sumber : Cats NE, Operation and maintenance quantities and costs LRT

Tabel 6.14 Perhitungan maintenance selama 20 tahun

Tahun	BI rate I (%)	n (tahun)	$F = (1+i)^n$	Maintenance per tahun
2014				Rp22,587,670,128.04
2015	7.5	1	1.07500	Rp24,281,745,387.64
2016	7.5	1	1.07500	Rp26,102,876,291.71
2017	7.5	1	1.07500	Rp28,060,592,013.59
2018	7.5	1	1.07500	Rp30,165,136,414.61
2019	7.5	1	1.07500	Rp32,427,521,645.71
2020	7.5	1	1.07500	Rp34,859,585,769.13
2021	7.5	1	1.07500	Rp37,474,054,701.82
2022	7.5	1	1.07500	Rp40,284,608,804.46
2023	7.5	1	1.07500	Rp43,305,954,464.79
2024	7.5	1	1.07500	Rp46,553,901,049.65
2025	7.5	1	1.07500	Rp50,045,443,628.37
2026	7.5	1	1.07500	Rp53,798,851,900.50
2027	7.5	1	1.07500	Rp57,833,765,793.04
2028	7.5	1	1.07500	Rp62,171,298,227.52
2029	7.5	1	1.07500	Rp66,834,145,594.58
2030	7.5	1	1.07500	Rp71,846,706,514.17
2031	7.5	1	1.07500	Rp77,235,209,502.74
2032	7.5	1	1.07500	Rp83,027,850,215.44
2033	7.5	1	1.07500	Rp89,254,938,981.60
2034	7.5	1	1.07500	Rp95,949,059,405.22
Total				Rp1,074,100,916,434.30

Tabel 6.15 Hasil Cost ticket

TAHUN	Jumlah penumpang	Harga Tiket	Cost Tiket
2014	30093	Rp6,500.00	Rp195,606,666.67
2015	32294	Rp6,500.00	Rp209,913,933.73
2016	34496	Rp6,500.00	Rp224,221,200.80
2017	36697	Rp6,500.00	Rp238,528,467.87
2018	38898	Rp6,500.00	Rp252,835,734.94
2019	41099	Rp6,500.00	Rp267,143,002.00
2020	43300	Rp6,500.00	Rp281,450,269.07
2021	45501	Rp6,500.00	Rp295,757,536.14
2022	47702	Rp6,500.00	Rp310,064,803.21
2023	49903	Rp6,500.00	Rp324,372,070.28
2024	52105	Rp6,500.00	Rp338,679,337.34
2025	54306	Rp6,500.00	Rp352,986,604.41
2026	56507	Rp6,500.00	Rp367,293,871.48
2027	58708	Rp6,500.00	Rp381,601,138.55
2028	60909	Rp6,500.00	Rp395,908,405.61
2029	63110	Rp6,500.00	Rp410,215,672.68
2030	65311	Rp6,500.00	Rp424,522,939.75
2031	67512	Rp6,500.00	Rp438,830,206.82
2032	69713	Rp6,500.00	Rp453,137,473.88
2033	71915	Rp6,500.00	Rp467,444,740.95
2034	74116	Rp6,500.00	Rp481,752,008.02
Total			Rp7,112,266,084.21

Tabel 6.16 Tabel total cost

Total Cost	Cost pembuatan	Cost Ticket
	Rp2,614,680,794,228.67	Rp7,112,266,084.21
	Rp2,621,793,060,312.87	

Tabel 6.17 Tabel Hasil Benefit

Ruas	BOK	Nilai waktu	BENEFIT
Joyoboyo - Diponegoro	383,021,007,718.15	262,120,480,054.67	645,141,487,772.82
Diponegoro - Polisi Istimewa	286,404,137,033.96	1,217,538,635,218.82	1,503,942,772,252.78
Polisi Istimewa - R.A. Kartini	192,093,057,708.58	255,536,784,684.54	447,629,842,393.11
R.A. Kartini - Pandegiling	-30,076,503,173.29	-739,330,902,771.63	-769,407,405,944.92
Pandegiling - Basuki Rahmat	1,191,864,281,647.80	1,695,542,519,514.16	2,887,406,801,161.96
Total	1,158,109,596,238.25	2,691,407,516,700.55	3,849,517,112,938.80

Maka ratio dari benefit dan cost adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{BCR} &= \text{Benefit/cost} \\ &= 3,849,571,112,938.80 / 2,621,793,060,321.87 \\ &= 1,468 > 1\end{aligned}$$

6.4 Analisis Net Present Value (NPV)

Net Present Value sebagai salah satu parameter kelayakan selain analisis Benefit Cost Ratio diatas. Net Present Value diperoleh dari selisih semua manfaat dengan semua pengeluaran

$$\begin{aligned}\text{NPV} &: \text{Benefit} - \text{cost} > 0 \\ &= \text{Rp } 3,849,571,112,938.80 / \text{Rp } 2,621,793,060,321.87 \\ &= \text{Rp } 1,227,724,052,625 > 0\end{aligned}$$

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis dan perhitungan dari tahun 2014-2034, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. DS pada tahun 2014:

- DS ruas
 - Ruas Jalan Joyoboyo – Diponegoro = 0,853
arah Diponegoro – Joyoboyo = 0,439
 - Ruas Jalan Diponegoro – Pol. Istimewa = 0,766
Arah Pol. Istimewa – Diponegoro = 0,3623
 - Ruas Pol. Istimewa – R.A. Kartini = 0.766
Arah R.A. Kartini – Pol Istimewa = 0.391
 - Ruas R.A. Kartini – Pandegiling = 0.77
Arah Pandegiling – R.A. Kartini = 0.58
 - Ruas Pandegiling – Basuki Rahmat = 0.76
- DS simpang
 - Simpang Diponegoro =
 - Pendekat Utara (ST) = 0,647
 - Pendekat Selatan (LT) = 0
 - Pendekat Selatan (ST) = 1,329
 - Pendekat Barat (LT) = 0.192
 - Pendekat Barat (RT) = 0.59
 - Simpang Polisi Istimewa =
 - Pendekat Utara (RT) = 1,05
 - Pendekat Utara (ST) = 0,487
 - Pendekat Utara (LT) = 0
 - Pendekat Selatan (LT) = 0,138
 - Pendekat Selatan (ST) = 1,618
 - Pendekat Timur (ST) = 1,863
 - Pendekat Timur (LT) = 0

- Pendekat Barat (LT) = 0.511
 - Pendekat Barat (RT) = 1,631
 - Simpang R.A. Kartini =
 - Pendekat Utara (RT) = 0,887
 - Pendekat Utara (ST) = 0,864
 - Pendekat Selatan (LT) = 0
 - Pendekat Selatan (ST) = 1,133
 - Simpang Pandegiling =
 - Pendekat Utara (ST) = 0,79
 - Pendekat Utara (LT) = 0
 - Pendekat Selatan (LT) = 0,047
 - Pendekat Selatan (ST) = 0.618
 - Pendekat Timur (ST) = 0.389
 - Pendekat Timur (LT) = 0
 - Pendekat Barat (LT) = 0.966
 - Pendekat Barat (RT) = 0.516
2. Untuk Penghematan BOK (Seluruh Ruas) dalam jangka waktu 20 tahun di dapat sebesar Rp. 1.158.109.596.238,25
 Untuk Penghematan Nilai waktu (Seluruh Ruas) di dapat sebesar Rp. 2.691.407.516.700,55
 Maka total benefit yang di dapat sebesar
 Rp. 3.849.517.112.938,80
 3. Untuk pehitungan Cost biaya jaringan Jalan trem sebesar
 Rp. 2.621.793.060.321,87
 4. Hasil Kelayakan ekonomi yang didapat:
 $BCR = \text{Rp. } 3.849.517.112.938,80 / \text{Rp. } 2.621.793.060.321,87$
 $= 1,468 > 1$
 $NPV = \text{Rp. } 3.849.517.112.938,80 / \text{Rp. } 2.621.793.060.321,87$
 $= \text{Rp } 1.227.724.052.625 > 0$
 Sehingga pembangunan jalan trem segmen 1 joyoboyo –
 basuki rahmat dinyatakan layak

7.2 Saran

Berdasarkan hasil studi kelayakan Jaringan jalan akibat adanya trem kota Surabaya (Studi kasus segmen 1 Joyoboyo Basuki Rahmat) yang di tinjau dari segi analisa ekonomi ini dinyatakan layak dibangun.

Untuk $DS > 1$ Yang terjadi pada setiap Ruas yang ditinjau pada tahun rencana mulai dari 2020-2034 sebaiknya direncanakan Manajemen lalu lintas agar kejenuhan yang tinggi pada ruas tersebut dapat berkurang.

DAFTAR PUSTAKA

- Bina Marga. 1997. **Manual Kapasitas Jalan Indonesia MKJI**. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Heddy, R. Agah. 2007. **Analisa Fasilitas Perhitungan Putaran Balik (U-Turn)**.
- Kartika, A.A.G, ST, MSc. 2006. **Ekonomi Jalan Raya**. Diktat Kuliah, Program Studi S-1 Lintas Jalur Jurusan Teknik Sipil FTSP- ITS, Surabaya.
- Mohan, Dinesh. **Public Transportation Systems for urban Areas A brief Review**. Delhi.
- Ralph White Associates. 2011. **Operations and Maintenance Quantities and Costs LRT**. Charlotte.
- Tamin, O.Z. 2000. **Perencanaan dan Pemodelan Transportasi**. Bandung: ITB.

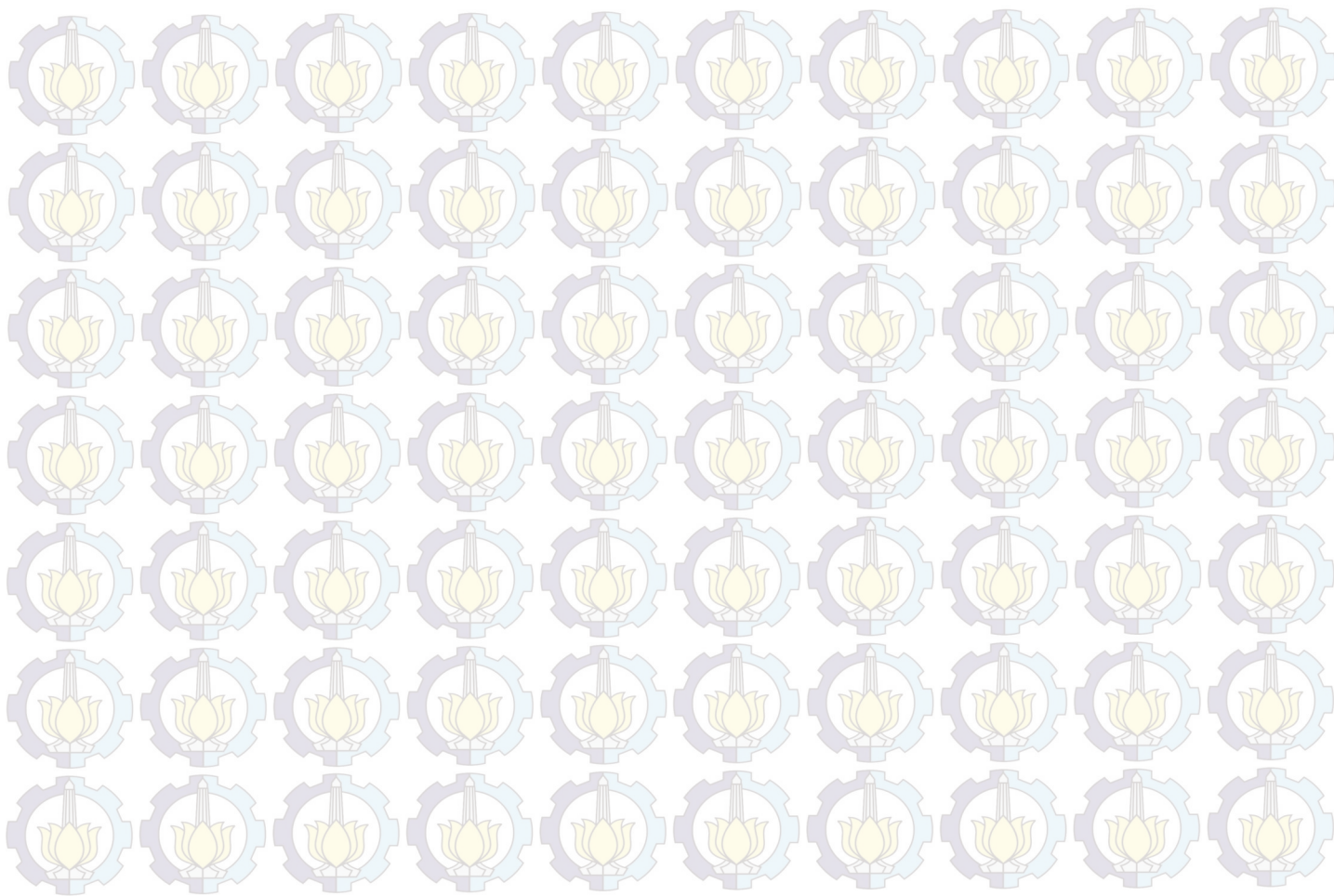
DERAJAT KEJENUHAN RUAS JOYOBOYO - DIPONEGORO TAHUN 2014

Baris	Type Kend	Kend. Ringan		Kend. Berat		Sepeda Motor		Arus Total Q		
1,1	emp arah 1	LV	1,00	HV	1,20	MC	0,25			
1,2	emp arah 2	LV	1,00	HV	1,20	MC	0,25			
	Arah	Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam	Arah %	Kend/jam	Smp/jam
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
3	1	1928	1928	12	14	9141	1828	66.42%	11081	3771
4	2	1089	1089	2	3	4072	814	33.58%	5163	1906
5	1+2	3017	3017	14	17	13213	2643		16244	5677
6	Pemisahan Arah, $SP = Q1/(Q1+Q2)$							68.22%	66.42%	
7									0.3495	

Soal / Arah	kecepatan Arus bebas dasar				faktor penyesuaian untuk lebar jalan		Faktor Penyesuaian		Kecepatan Arus Bebas		
	Fv ₀				Fv ₀ +FV _w		Hambatan samping		FV		
	Tabel B-1:1				FV _w		Ukuran Kota		(4)X(5)X(6)		
	(Km/Jam)				Tabel B-2:1		FFV _s		(Km/Jam)		
	LV	HV	MC	(Km/Jam)	(Km/Jam)	Tabel B-3:1/2	Tabel B-4:1	LV	HV	MC	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	
1	61	52	48	0.5	61.5	0.992	1	61.008	52.08	48.112	
2	61	52	48	4	65	0.992	1	64.48	55.552	51.584	

Soal / Arah	kapasitas dasar	Faktor Penyesuaian Untuk Kapasitas					Ukuran Kota
	Co	Lebar jalur	Pemisahan	Hambatan Samping	Ukuran Kota	C	
	Tabel C-1:1	FC _w	FC _{sp}	FC _{sf}	FC ₀	smp/jam	
	(Smp/jam)	Tabel C-2:1	Tabel C-3:1	Tabel C-4:1/2	Tabel C-5:1	(11)X(12)X(13)X(14)X(15)	
(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
1	4950	1.011	1	0.984	1	4924.3788	
2	4950	1.08	1	0.984	1	5260.464	

Soal / Arah	Arus Lalu Lintas	Derajat kejenuhan	Kecepatan anjang Segmen	Waktu Tempuh
	Q	DS	Vlv	Jalan
	Formulir UR	DS	Gbr.D-2:1/2	L
	smp/jam	(21)/(16)	Km/Jam	km
	(21)	(22)	(23)	(24)
1	3771	0.7657006	47.99006	0.35
2	1906	0.3623208	54.565188	0.35



DERAJAT KEJENUHAN RUAS JOYOBOYO - DIPONEGORO TAHUN 2020											
Baris	Tipe Kend	Kend. Ringan		Kend. Berat		Sepeda Motor		Arus Total Q			
1,1	emp arah 1	LV	1,00	HV	1,20	MC	0,25				
1,2	emp arah 2	LV	1,00	HV	1,20	MC	0,25				
	Arah	Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam	Arah %	Kend/jam	Smp/jam	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	
3	1	2774	2774	17	21	13153	2631	66,25%	15944	5425	
4	2	1567	1567	3	4	5968	1194	33,75%	7538	2764	
5	1+2	4341	4341	20	24	19121	3824		23482	8189	
6	Pemisahan Arah, SP = Q1/(Q1+Q2)							67,90%	66,25%		
7									0,3488		

Soal Arak	kecepatan Arus bebas dasar				tor penjesuhtuk lebar jal		Faktor Penjesuaian		Kecepatan Arus Bebas		
	Fvo				Fvo+FW				FV		
	Tabel B-1-1				FVw		Hambatan samping		Ukuran Kota		(4)x(5)x(6)
	(Km/Jam)				Tabel B-2-1		(2)+(3)		FFVsf		FFVos
	LV	HV	MC		(Km/Jam)	(Km/Jam)	Tabel B-3-1/2	Tabel B-4-1	LV	HV	MC
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)				
1	61	52	48	4	65	0.992	1	64.48	55.552	51.584	
2	61	52	48	4	65	0.992	1	64.48	55.552	51.584	

Soal apasitas das		Faktor Penjesuaian Untuk Kapasitas					Ukuran Kota
Arak	Co	Lebar jalur	Pemisahan	Ambatan Sam	Ukuran Kota	C	
	Tabel C-1-1	FCw	FCsp	FCsf	FCos	smp/jam	
	(Smp/jam)	Tabel C-2-1	Tabel C-3-1	Tabel C-4-1/2	Tabel C-5-1	(11)x(12)x(13)x(14)x(15)	
(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
1	4950	1,08	1	0,984	1	5260,464	
2	4950	1,08	1	0,984	1	5260,464	

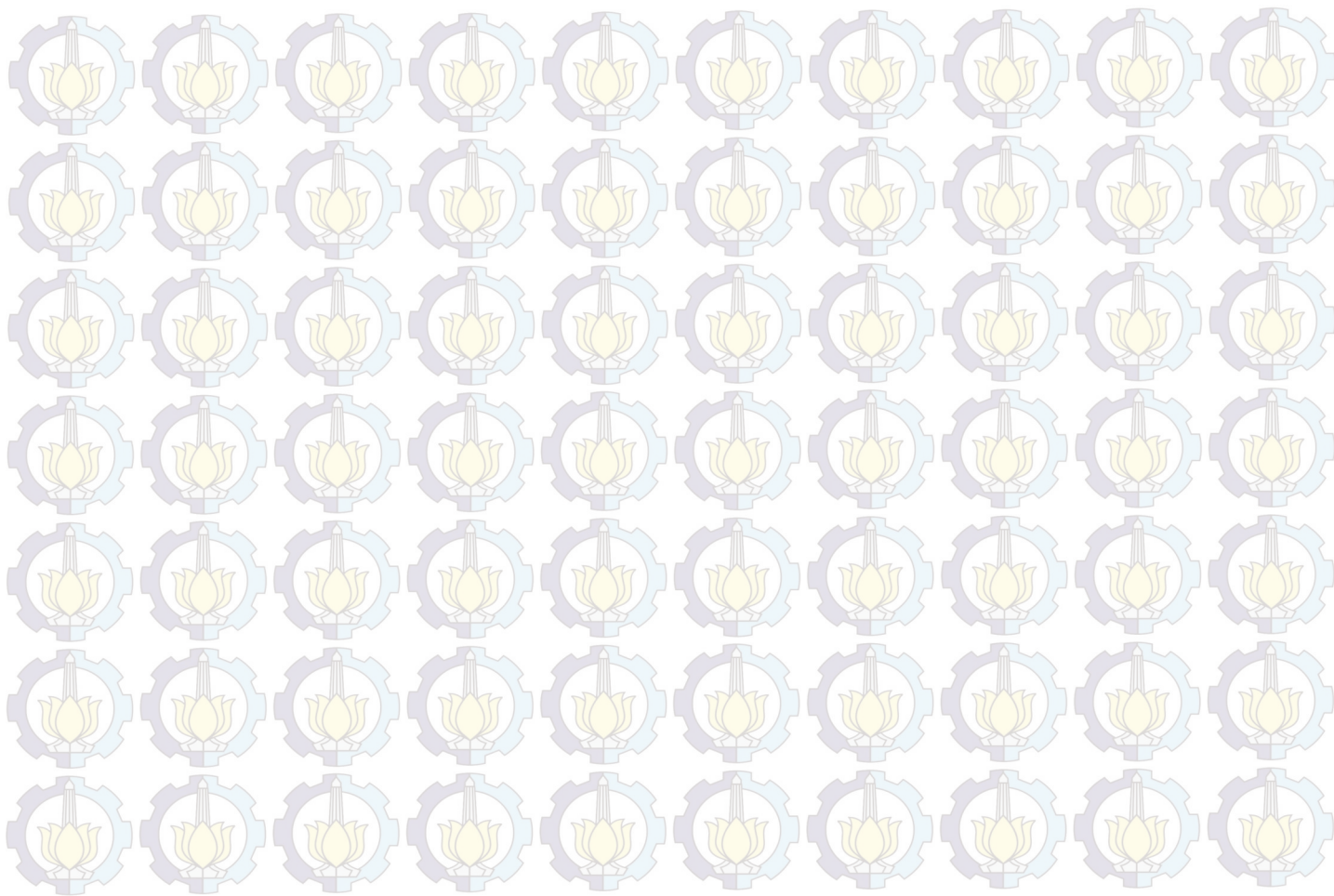
Soal us Lalu Lint		Derajat	Kecepatan	Injang Segm	Faktu Tempuh
Arak	Q	kejenuhan	Vlv	Jalan	
Formulir UR		DS	Gbr.D-2-1/2	L	(24)/(23)
smp/jam		(21)/(16)	Km/Jam	km	detik
		(21)	(22)	(23)	(24)
1	5425	1,0313461	29,630235	0,35	42,524131
2	2764	0,5254337	57,118494	0,35	22,059405

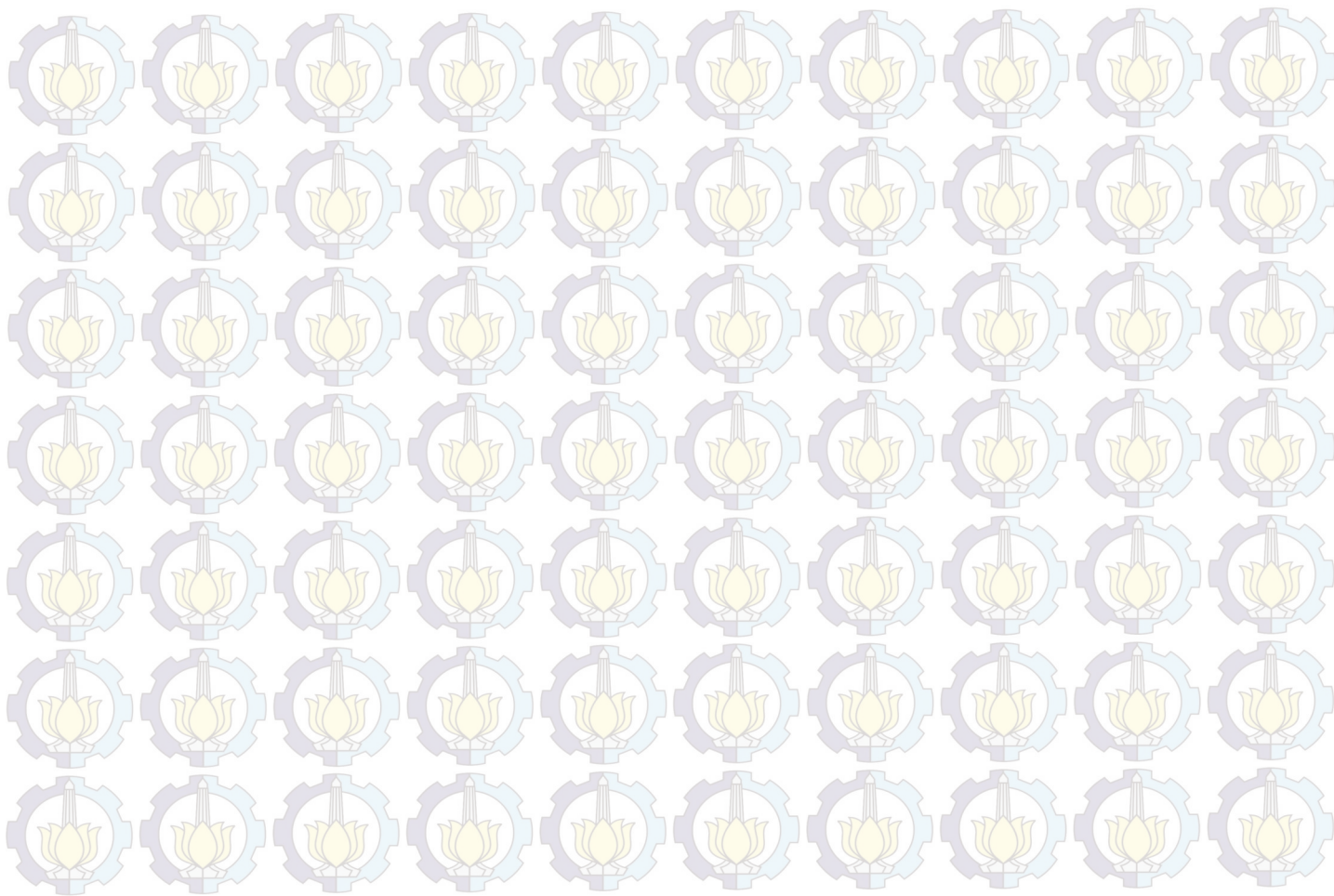
DERAJAT KEJENUHAN RUAS JOYOBOYO - DIPONEGORO TAHUN 2025

Baris	Tipe Kend	Kend. Ringan		Kend. Berat		Sepeda Motor		Arus Total Q		
1,1	emp arah 1	LV	1,00	HV	1,20	MC	0,25			
1,2	emp arah 2	LV	1,00	HV	1,20	MC	0,25			
	Arah	Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam	Arah %	Kend/jam	Smp/jam
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
3	1	3479	3479	22	26	16496	3299	66.14%	19996	6804
4	2	1965	1965	4	4	7566	1513	33.86%	9535	3483
5	1+2	5444	5444	25	30	24062	4812		29531	10287
6						Pemisahan Arah, SP = Q1/(Q1+Q2)			67.71%	86.14%
7										0.3483
Soal / Arah	kecepatan Arus bebas dasar			tor pengesu ntuk lebar jal		Faktor Penyesuaian		Kecepatan Arus Bebas		
	Fvo			Fv		Fv		Fv		
	Tabel B-1:1			FVw		mbatan sam		Ukuran Kota		
	(Km/Jam)			Tabel B-2:1		(2) x (3)		FFVsf FFVos		
	LV	HV	MC	(Km/Jam)	(Km/Jam)	Tabel B-3:1/2	Tabel B-4:1	LV	HV	MC
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
1	61	52	48	4	85	0.992	1	64.48	55.552	51.584
2	61	52	48	4	85	0.992	1	64.48	55.552	51.584
Soal / Arah	Faktor Penyesuaian Untuk Kapasitas					Ukuran Kota				
	Co	Lebar jalur	Emisahan	Ambatan Sam	Ukuran Kota	C				
	Tabel C-1:1	FCw	FCsp	FCsf	FCos	smp/jam				
	(Smp/jam)	Tabel C-2:1	Tabel C-3:1	Tabel C-4:1/2	Tabel C-5:1	(12) x (13) x (14) x (15)	(16)			
(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)				
1	4950	1.08	1	0.984	1	5260.464				
2	4950	1.08	1	0.984	1	5260.464				
Soal / Arah	Arus Lalu Lint		Derajat kejenuhan		Kecepatan panjang Segm		faktu Tempuh			
	Q	Arus	DS	Gbr D-2:1/2	L	(24) / (23)				
	smp/jam	(21) / (16)	(22)	Km/Jam	km	detik				
	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)				
1	6804	1.2934838	10	0.35	126					
2	3483	0.6620812	55.068782	0.35	22.880477					

DERAJAT KEJENUHAN RUAS JOYOBOYO - DIPONEGORO TAHUN 2030										
Baris	Tipe Kend	Kend. Ringan		Kend. Berat		Sepeda Motor		Arus Total Q		
1,1	emp arah 1	LV	100	HV	120	MC	0,25			
1,2	emp arah 2	LV	100	HV	120	MC	0,25			
	Arah	Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam	Kend/jam	Smp/jam	Arah %	Kend/jam	Smp/jam
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
3	1	4184	4184	26	31	24049	4810	68,31%	28259	9025
4	2	2348	2348	5	5	9164	1833	31,69%	11517	4186
5	1+2	6532	6532	31	37	33213	6643		39776	13212
6	Pemisahan Arah, SP = Q1/(Q1+Q2)							71,05%	68,31%	
7									0,3321	
Soal Arah	kecepatan Arus bebas dasar			tor penjesu		Faktor Penyesuaian		Kecepatan Arus Bebas		
	Fv0			untuk lebar jal		Hambatan samping		Fv		
	Tabel B-1:1			FVw		Ukuran Kota		(4)X(5)X(6)		
	(Km/Jam)			Tabel B-2:1		FFVsf		FFVcs		
	LV	HV	MC	(Km/Jam)	(Km/Jam)	Tabel B-3:1/2	Tabel B-4:1	LV	HV	MC
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
1	61	52	48	4	65	0,992	1	64,48	55,552	51,584
2	61	52	48	4	65	0,992	1	64,48	55,552	51,584
Soal Arah	Faktor Penyesuaian Untuk Kapasitas					Ukuran Kota				
	Co	Lebar jalur	Pemisahan	Amptaban Sam	Ukuran Kota	C				
	Tabel C-1:1	FCw	FCsp	FCsf	FCes	smp/jam				
	(Smp/jam)	Tabel C-2:1	Tabel C-3:1	Tabel C-4:1/2	Tabel C-5:1	(11)X(12)X(13)X(14)X(15)				
(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)				
1	4950	1,08	1	0,984	1	5260,464				
2	4950	1,08	1	0,984	1	5260,464				
Soal Arah	Jus Lalu Lint		Derajat		Kecepatan		injang Segm		faktu Tempuh	
	Q		Kejenuhan		Vlv		Jalan			
	Formulir UR-		DS		Gbr.D-2:1/2		L		(24)X(23)	
	smp/jam		(21)X(16)		Km/Jam		km		detik	
(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)
1	9025	1,7156371	10	0,35	126					
2	4186	0,7957795	53,063307	0,35	23,745222					

DERAJAT KEJENUHAN RUAS JOYOBOYO - DIPONEGORO TAHUN 2034										
Baris	Tipe Kend	Kend. Ringan			Kend. Berat			Sepeda Motor		Arus Total Q
1,1	emp arah 1	LV	1,00		HV	1,20		MC	0,25	
1,2	emp arah 2	LV	1,00		HV	1,20		MC	0,25	
	Arah	Kend/jam	Smp/jam		Kend/jam	Smp/jam		Kend/jam	Smp/jam	
	{1}	{2}	{3}		{4}	{5}		{6}	{7}	{8}
3	1	4748	4748		30	35		27291	5458	68.67%
4	2	2578	2578		5	6		10443	2089	31.33%
5	1+2	7326	7326		35	42		37734	7547	
6								Pemisahan Arah, SP = Q1/(Q1+Q2)		71.12%
7										68.67%
										0.3307
Soal Arah	kecepatan Arus bebas dasar				tor penjesu		Faktor Pengesuaian		Kecepatan Arus Bebas	
	Fvo				tuk lebar jal		FV			
	Tabel B-1:1				FVw		Hambatan sampling		Ukuran Kota	
	(Km/Jam)				Tabel B-2:1		FFVsf		FFVcs	
	LV	HV	MC		(Km/Jam)	(Km/Jam)	Tabel B-3:1/2	Tabel B-4:1	LV	HV
{1}	{2}				{3}	{4}			{7}	
1	61	52	48		4	65	0.992	1	64.48	55.552
2	61	52	48		4	65	0.992	1	64.48	55.552
Soal Apasitas	Faktor Pengesuaian Untuk Kapasitas					Ukuran Kota				
	Co	Lebar jalur emisahan Ambatan Sam				C				
	Tabel C-1:1	FCw	FCsp	FCsf	FCes	smp/jam				
	(Smp/jam)	Tabel C-2:1	Tabel C-3:1	Tabel C-4:1/2	Tabel C-5:1	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}
	{11}	{12}	{13}	{14}	{15}					
1	4950	1.08	1	0.984	1	5260.464				
2	4950	1.08	1	0.984	1	5260.464				
Soal Arus Lalu Lint	Derajat kejenuhan		Kecepatan anjangan Segm		aktu Tempuh					
	Arah	Q	DS	Gbr.D-2:1/2	L	(24)/(23)				
	Formulir UR-		Km/Jam		km		detik			
	smp/jam	{21}/{16}	{22}	{23}	{24}	{25}				
1	10242	1.9469867	10	0.35	126					
2	4672	0.8881863	51.677206	0.35	24.382123					







BIODATA

Penulis dilahirkan di Kota Jakarta, pada tanggal 29 April 1990, merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di SD Negeri 10 Cibubur Jakarta timur, SMP Negeri 258 Cibubur Jakarta timur, dan SMA Negeri 105 Jakarta. Setelah lulus dari SMA Negeri 105 Jakarta, penulis melanjutkan pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta dengan mengambil program studi Konstruksi Gedung pada tahun 2007. Kemudian pada tahun 2011 penulis melanjutkan ke Program Sarjana Lintas Jalur Teknik Sipil FTSP-ITS Surabaya. Di Jurusan Teknik Sipil ini, penulis mengambil judul Tugas Akhir di bidang Transportasi/ Perhubungan. Penulis bisa dihubungi lewat email gordonsurya@gmail.com .